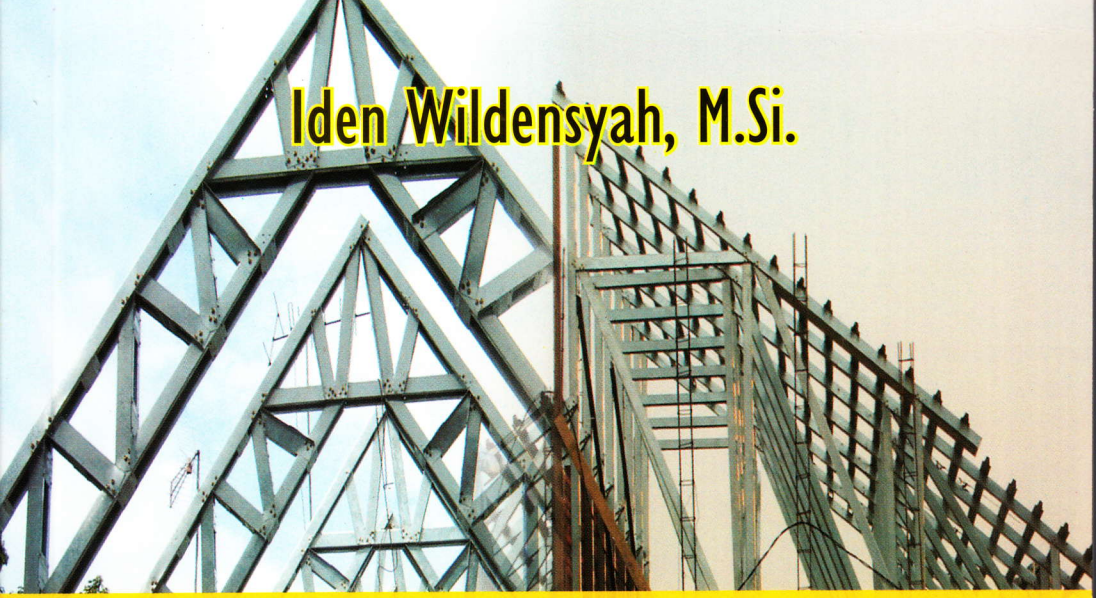
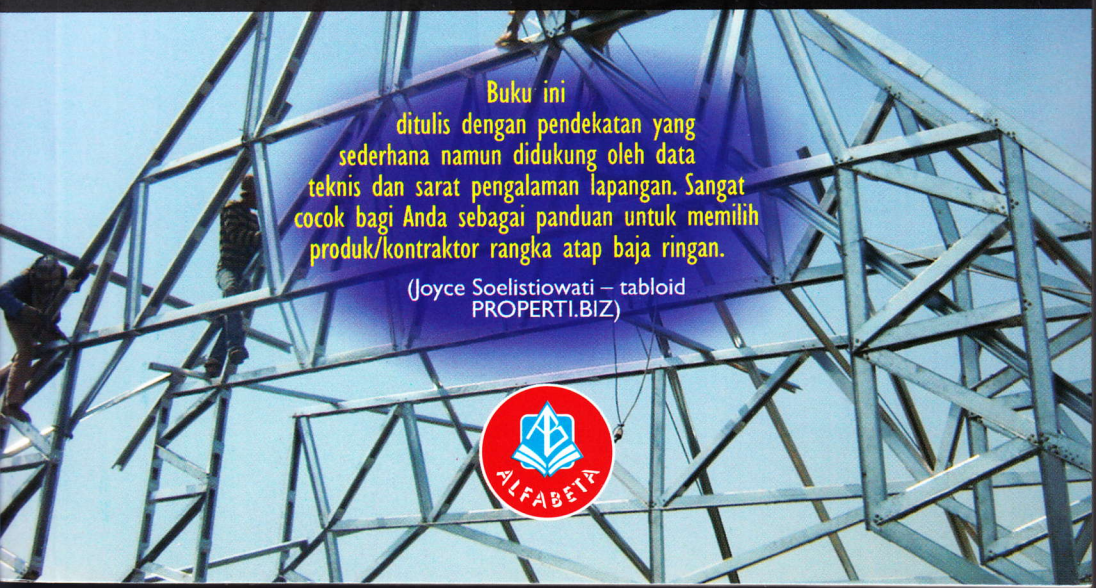
Iden Wildensyah, M.Si.



RANGKA ATAP BAJA RINGAN

Untuk Semua



Buku ini ditulis dengan pendekatan yang sederhana namun didukung oleh data teknis dan sarat pengalaman lapangan. Sangat cocok bagi Anda sebagai panduan untuk memilih produk/kontraktor rangka atap baja ringan.

(Joyce Soelistiowati – tabloid PROPERTI.BIZ)

ALFABETA

Rangka Atap Baja Ringan untuk Semua

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 19 TAHUN 2002
TENTANG HAK CIPTA PASAL 72 KETENTUAN PIDANA
SANKSI PELANGGARAN

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberikan izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara.

PERHATIAN
KECELAKAAN BAGI ORANG-ORANG YANG CURANG
(QS Al-Muthaffifin ayat 1)

Para pembajak, penyalur, penjual, pengedar, dan PEMBELI BUKU BAJAKAN adalah bersekongkol dalam alam perbuatan CURANG. Kelompok genk ini saling membantu memberi peluang hancurnya citra bangsa, "merampas" dan "memakan" hak orang lain dengan cara yang bathil dan kotor. Kelompok "makhluk" ini semua ikut berdosa, hidup dan kehidupannya tidak akan diridhoi dan dipersempit rizkinya oleh ALLAH SWT.

(Pesan dari Penerbit ALFABETA)

Rangka Atap Baja Ringan untuk Semua

Iden Wildensyah, M.Si.

PENERBIT ALFABETA BANDUNG

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang keras memperbanyak, memfotokopi sebagian atau seluruh isi buku ini, serta memperjualbelikannya tanpa mendapat izin tertulis dari Penerbit.

©2010, Penerbit Alfabeta, Bandung
Tek27 (viii +108) 15 x 21 cm
Judul Buku : Rangka Atap Baja Ringan untuk Semua
Penulis : Iden Wildensyah, M.Si.
Penerbit : ALFABETA, cv
Telp. (022) 200 8822 Fax. (022) 2020 373
Email: alfabetabdg@yahoo.co.id
Website: www.cvalfabeta.com
Cetakan Kesatu : Desember 2010
ISBN : 978-602-8800-46-4
Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Kata Pengantar

Pemakaian baja ringan sebagai rangka atap pada masa sekarang semakin digemari. Hampir sebagian perumahan di kota-kota besar di Indonesia sudah menggunakan rangka atap baja ringan. Selain karena kemudahan, faktor kecepatan pemasangan juga menjadi pertimbangan dalam memilih rangka baja atap ringan ini, namun perkembangan ini tidak sejalan dengan informasi seputar baja ringan.

Ini bisa dilihat dari *search engine* Google atau yahoo, dengan kata kunci "baja ringan" atau "rangka atap baja ringan" hampir kebanyakan berisi penawaran saja. Atau keunggulan-keunggulannya saja, sisanya, tulisan rangka atap baja ringan hanya sedikit. Informasi seputar baja ringan yang ditulis di sini berusaha (seimbang), yang tidak tendensius pada satu merek tertentu saja.

Mengingat pada prinsipnya semua baja ringan itu kuat, hanya saja faktor non teknis yang selalu menjadi masalah, seperti pemasangan yang tidak terampil, kecerobohan memberikan beban yang tidak semestinya pada rangka atap baik oleh kontraktor atau *owner* yang tidak dikonsultasikan dulu dengan produsen baja ringan.

Buku ini adalah catatan ringan seputar pekerjaan rangka atap baja ringan dari pengalaman penulis selama bekerja di bidang konstruksi rangka atap baja ringan. Buku ini disusun dengan maksud memberikan informasi tentang rangka atap baja ringan khususnya bagi para *costumer*

yang hendak memasang rangka baja ringan untuk struktur atapnya umumnya bagi siapa saja yang tertarik dengan dinamika pekerjaan rangka atap baja ringan.

Semoga kehadiran buku ini menjadi bagian positif bagi perkembangan rangka atap baja ringan di Indonesia. Amien.

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar ~ v
Daftar Isi ~ vi

Apa Itu Rangka Atap Baja Ringan? ~ 1
Nasi Goreng dan Rangka Atap Baja Ringan ~ 5
Membeli Struktur ~ 11
Variasi Atap ~ 17
Kayu dan Baja Ringan ~ 23
Supporting System dan Pekerjaan Atap Baja Ringan ~ 29
Desain Kontemporer ~ 33
Kuda, Kuda-kuda, dan *Truss* ~ 37
Baja Ringan untuk Renovasi Atap ~ 43
(*Jangan*) Membandingkan Kambing dan Kuda ~ 49
Kreativitas dan Baja Ringan ~ 53
Titik Kritis pada Pekerjaan Atap ~ 57
Membeli Material Batangan dan Membeli Strukutur ~ 62
Lauteng dan Rangka Atap ~ 67
Diafragma dalam *Truss* ~ 73
Screw Kuda-kuda Baja Ringan ~ 77
Pabrikasi Kuda-kuda ~ 81
Baja Ringan Ramah Lingkungan ~ 86
Complain dan Kesalahan dalam Pemasangan ~ 90
Perbandingan Kayu dan Baja Ringan Berdasarkan Kriteria Bahan Bangunan Ekologis ~ 98
Daftar Pustaka ~ 107

Apa Itu Rangka Atap Baja Ringan?

Ringan berarti tidak berat, sedikit bobotnya dan enteng. Kalau berbicara ukuran berarti harus ada pembanding, mengatakan ringan bisa jadi relatif jika tidak diketahui pembandingnya. Melalui penelitian empiris yang dilakukan beberapa produsen baja ringan, didapat bahwa perbandingan berat tiap material adalah sebagai berikut: diurutkan berdasarkan material yang paling berat (1) Beton 30 kg/ m^2, (2) Kayu 20 kg/m^2, (3) Baja 10,24 kg/ m^2, (4) Baja ringan 6-7 kg/ m^2. Baja ringan hanya 6-7 kg/ m^2, bandingkan dengan kayu yang bisa mencapai 20 kg/ m^2, atau bahkan dengan beton 30 kg/m^2, terbukti bahwa baja ringan memang ringan.

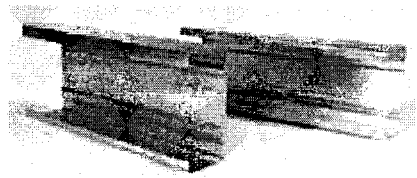
Bahan Dasar

Bahan dasar baja ringan adalah *Carbon Steel. Carbon Steel* adalah baja yang terdiri dari elemen-elemen yang persentase maksimum selain bajanya sebagai berikut: 1.70% Carbon, 1.65% Manganese, 0.60% Silicon, 0.60% Copper. Carbon adalah unsur kimia dengan nomor atom 6, tingkat oksidasi 4.2 dan Mangan adalah unsur kimia dengan nomor atom 25, tingkat oksidasi 7.6423. Carbon dan Manganese adalah bahan pokok untuk meninggikan tegangan (*strength*) dari baja murni. Penambahan persentase Carbon akan mempertinggi *Yield Stress* tetapi akan mengurangi daktilitas. Baja ringan adalah Baja High Tensile G-550 (*Minimum Yeild Strength* 5500 kg/ m^2) dengan standar bahan ASTM A792, JIS G3302, SGC 570.

Untuk melindungi material baja mutu tinggi dari korosi, harus diberikan lapisan pelindung (*coating*) secara memadai. Berbagai metode untuk memberikan lapisan pelindung guna mencegah korosi pada baja mutu tinggi telah dikembangkan. Jenis *coating* pada baja ringan yang beredar di pasaran adalah Galvanized, Galvalume, atau sering juga disebut sebagai zincalume dan ZAM, dikembangkan sejak 1985, menggunakan lapisan pelindung yang terdiri dari: 96% zinc, 6% aluminium, dan 3% magnesium.

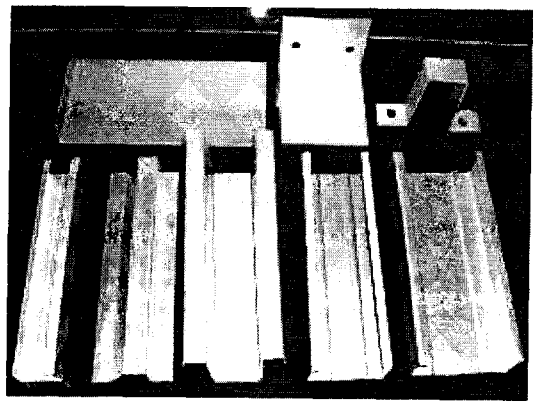
Profil

Profil baja ringan dibentuk dari plat-plat yang sudah jadi, menjadi profil baja dalam temperatur atmosfir (dalam keadaan dingin). Tebal plat yang dibentuk menjadi profil di sini tebalnya kurang dari 3/6 inch. Profil semacam ini ringan dan sering disebut sebagai *light gage cold form steel.* Profil kuda-kuda rangka atap baja ringan yang beredar di pasaran terdiri dari profil hat section, profil C section, profil Z, dan profil Hollow. Tiap profil memiliki kelebihan serta perbedaan prinsip dalam pemasangan. Contoh profil yang beredar di pasaran seperti di bawah ini.



profil C

profil Z



contoh jenis-jenis profil struktur rangka atap

Itulah pengantar singkat tentang rangka atap baja ringan. Memang ringan, tetapi walaupun demikian tidak asal ringan karena ada ketentuan serta aspek teknis yang harus diperhatikan. Rangka atap baja ringan juga memiliki aturan-aturan struktur dalam pemasangannya. Pemasangan yang baik, akan memberikan kenyamanan bagi pengguna dari kekhawatiran akan kerusakan ataupun kegagalan struktur. Pastikan pemasangan rangka atap baja ringan sesuai dengan kaidah struktur, terpasang rapi, kuat, dan kokoh. Baja ringan akan menjadi alternatif bagi teknologi rumah masa depan.

Nasi Goreng dan Rangka Atap Baja Ringan

Nasi Goreng sudah tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia, begitupun dengan Malaysia. Nasi goreng menurut Kamus Umum Bahasa Indonesia berarti berbagai-bagai nama nasi menurut cara memasaknya atau campuran lauk pauknya (KUBI hal. 795 W.J.S. Poerwadarminta, Balai Pustaka). Di Malaysia dituliskan bahwa Nasi Goreng merupakan makanan panas segera yang lazat. Nasi yang digoreng bersama kicap dan ramuan lain mengikut selera mudah disediakan dan tidak memerlukan lauk tambahan, kecuali telur goreng mungkinnya. (ms.wikipedia.com)

Sejarah Nasi Goreng

Nasi Goreng adalah sebuah komponen penting dari masakan tradisional Tionghoa, menurut catatan sejarah sudah mulai ada sejak 4000 SM. Nasi Goreng kemudian tersebar ke Asia Tenggara dibawa oleh perantau-perantau Tionghoa yang menetap di sana dan menciptakan nasi goreng khas lokal yang didasarkan atas perbedaan bumbu-bumbu dan cara menggoreng.

Nasi Goreng sebenarnya muncul dari beberapa sifat dalam kebudayaan Tionghoa, yang tidak suka mencicipi makanan dingin dan juga membuang sisa makanan beberapa hari sebelumnya. Makanya, nasi yang dingin itu kemudian digoreng untuk dihidangkan kembali di meja makan.

Variasi

Nasi Goreng baik di Indonesia maupun di negara-negara lain dapat memiliki variasi tersendiri tergantung dari daerah asal dan bumbu atau bahan yang digunakan. Variasi ini biasanya dipengaruhi oleh bahan makanan yang biasa digunakan masyarakat setempat. Beberapa variasi nasi goreng yang terkenal di antaranya:

- Nasi goreng kambing: Menggunakan daging kambing yang memiliki aroma khas.
- Nasi goreng pattaya: Nasi goreng ini dibungkus dengan telur dadar.
- Nasi goreng Fukien (atau Fujian): (bukan berasal dari Fujian) adalah nasi goreng yang berasal dari daerah Kanton, biasa disajikan dengan saus di atasnya.
- Nasi goreng Singapura: Bukan berasal dari Singapura, ini adalah masakan dari daerah Kanton dengan bumbu kare kuning.

- Nasi goreng Yangchow (atau Yangzhou): (biasa disebut juga nasi goreng spesial) - meskipun dinamakan "Yangzhou", nasi goreng ini sebenarnya bukan berasal dari daerah Yangzhou. Biasa disajikan dengan udang dan daging panggang. Nasi goreng spesial lainnya yang terkenal adalah nasi goreng dengan telur mata sapi.
- Nasi goreng Yuanyang: Nasi goreng yang dihidangkan dengan dua macam saus. Saus yang pertama berwarna putih dan yang kedua berwarna merah. Terkadang saus itu disajikan dalam lambang Yin Yang atau simbol Taichi. (id.wikipedia.com)

Setiap variasi Nasi Goreng tentu memiliki rasa yang berbeda karena komposisi serta takaran yang disesuaikan dengan ketentuan penyajiannya. Demikian juga dengan harga, katakanlah, nasi goreng plus telur atau nasi goreng kambing akan berbeda dengan nasi goreng biasa. Harga akan menentukan rasa dan kualitas, karena ini menyangkut penyajian serta perbedaan komposisi yang membentuknya.

Rangka Atap Baja Ringan

Begitupun dengan rangka atap baja ringan, membeli rangka atap baja ringan berarti membeli struktur. Bukan sekedar membeli material saja tetapi juga membeli jaminan struktur yang bisa menjamin pembelinya merasa aman. Hal ini dikarenakan atap merupakan bagian dari bangunan yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam dari cuaca dan benda-benda lain yang dapat mengganggu seperti, hujan, panas, angin, debu, dll.. Oleh karena itu atap harus dapat memberikan kenyamanan bagi penghuninya dari gangguan-gangguan tersebut.

Di samping kemudahan dalam mendapatkan, kecepatan pemasangan, dan struktur yang kuat membuat rangka atap baja ringan cepat terkenal. Teknologi dalam perencanaan dan pemasangan rangka atap

baja ringan beragam sesuai dengan profil dari elemen kuda-kuda itu sendiri. Profil kuda-kuda rangka atap baja ringan yang beredar di pasaran terdiri dari profil Omega, profil C, profil Z, dan profil Hollow. Tiap profil memiliki kelebihan serta perbedaan prinsip dalam pemasangan.

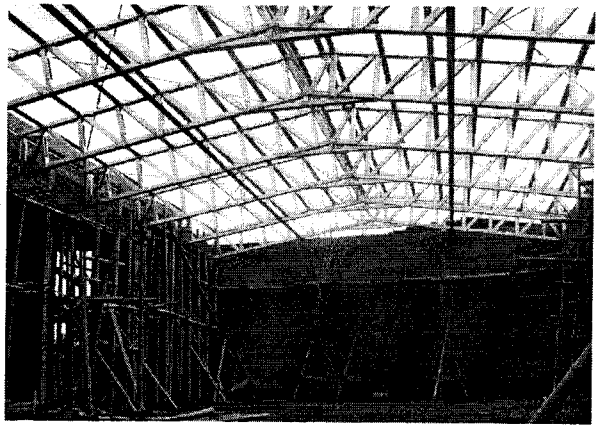
Rangka atap baja ringan memiliki aturan-aturan struktur dalam pemasangannya yang harus sesuai dengan aturan teknis. Komposisi rangka atap baja ringan beragam, ini tentunya disesuaikan dengan jenis profil yang dipakainya. Seperti halnya nasi goreng, rangka atap yang beredar di pasaran pun bervariasi dalam komposisi dan harga.

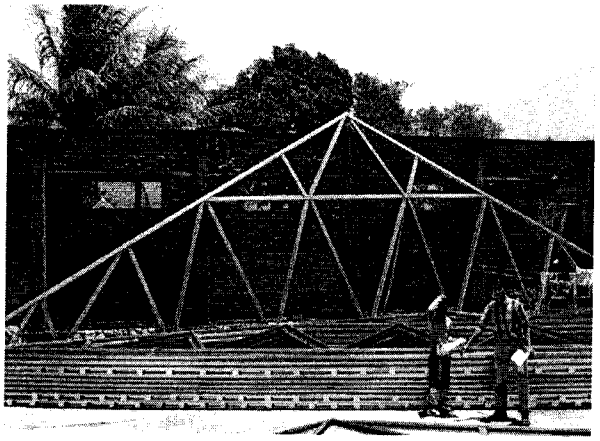
UNIONtruss memiliki komposisi struktur yang lengkap di semua bagian, sehingga kekuatan maksimal rumah bisa tercapai. Hal ini disebabkan karena membeli rangka atap baja ringan berarti membeli kekuatan struktur. Tidak seperti membeli nasi goreng yang bisa mengurangi komposisi bahan untuk menghemat harga atau sekedar menjadi lebih murah (contohnya nasi goreng tanpa telur).

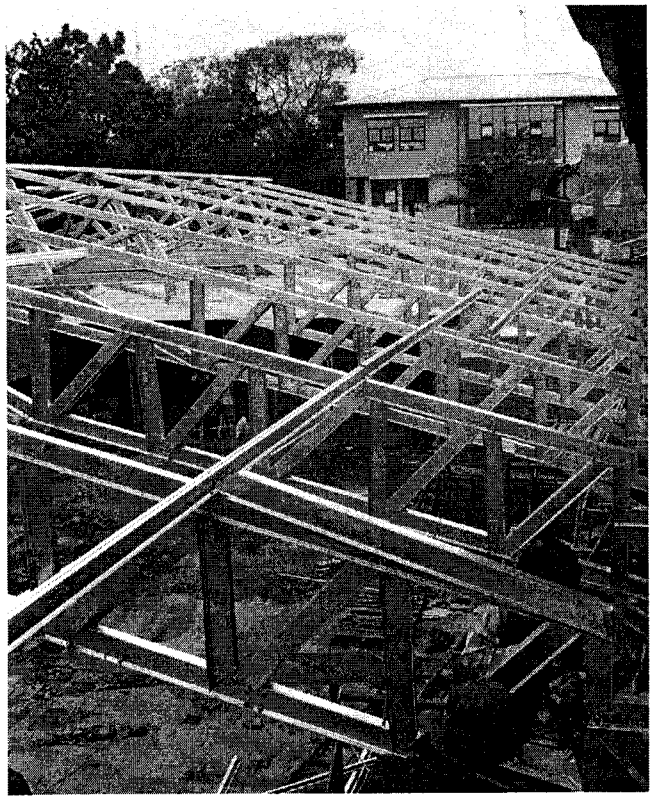
Komposisi struktur rangka atap baja ringan UNIONtruss terdiri dari *Footplate* untuk dudukan kuda-kuda, *Diapragma Plate* untuk pelat pengaku, *Wind Bracing* untuk ikatan angin, *Tensioner* untuk pengencang *Wind Bracing, Valley Gutter*/talang, *Angle Trim* untuk sisi *Valley Gutter, Fascia Bracket,* ikatan stabilitas, ikatan atas, dan ikatan bawah serta tentunya bentuk profil kuda-kuda Omega yang terbukti paling kaku dibanding bentuk profil lain. Setiap komponen aksesoris yang dipakai UNIONtruss memiliki fungsi spesifik dan tidak tergantikan, sehingga kelengkapan aksesoris ini merupakan syarat mutlak dalam menciptakan suatu sistem struktur yang dapat dipertanggungjawabkan.

Nah... sebelum memilih rangka atap baja ringan baiknya komponen-komponen tersebut menjadi pertimbangan agar kualitas serta kekuatan struktur terjamin sehingga kenyamanan bisa didapat siapapun,

karena bagaimanapun membeli rangka atap baja ringan adalah membeli struktur yang aman. UNIONtruss menjamin struktur yang dipasang sesuai dengan kualitas dan kenyamanan konsumen.







Membeli Struktur

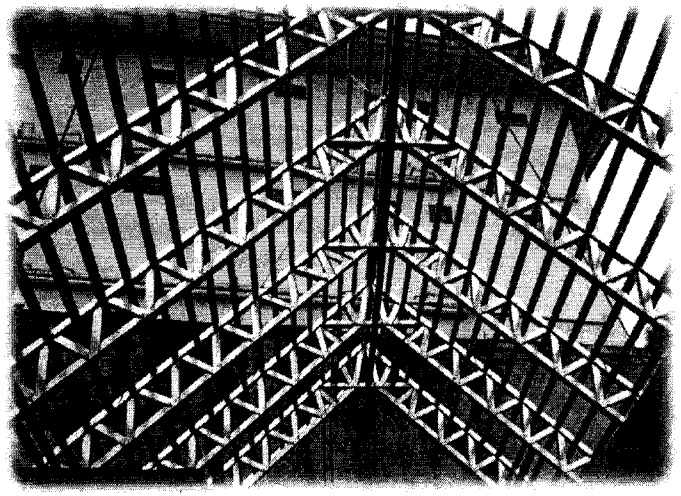
Dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia yang disusun W.J.S. Poerwadarminta, struktur adalah cara bagaimana sesuatu disusun; bangunan, struktural adalah mengenai bangun atau rangka (tentang bangunan).

Membeli rangka atap baja ringan adalah membeli struktur, struktur yang terjamin kuat akan memberikan tingkat keamanan dan kenyamanan pembelinya. Bila dianalogikan dengan membeli nasi goreng maka nilai lebih dari sekedar membeli nasi bukan hanya membuat kenyang tetapi juga kepuasan akan rasa dari aneka nasi goreng tersebut. Jika membeli baja ringan adalah membeli struktur maka pastikan struktur yang dibeli memberikan keamanan pembelinya tidak sekedar membeli rangka atap baja ringan saja. Pertanyaannya adalah apakah harga yang menentukan struktur atau sebaliknya struktur yang menentukan harga?

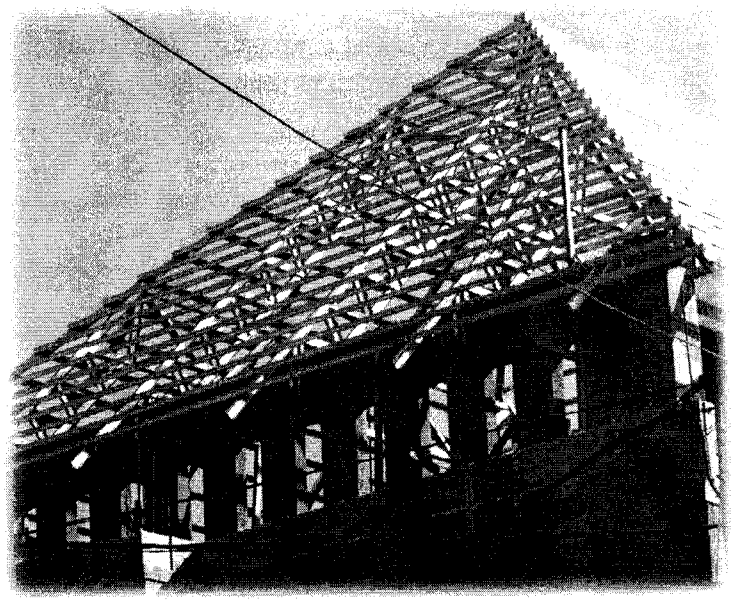
"Tidak ada hal hebat yang tercipta dalam sekejap."

(Epictetus - Filsuf Yunani)

Penentuan harga tentang mahal atau tidaknya struktur rangka atap baja ringan *relative* (tidak mutlak), setiap produsen dan aplikator mempunyai cara yang berbeda dalam menentukan harga yang pantas untuk produknya. Tetapi struktur, bagaimanapun sama. Sama-sama harus menjamin kenyamanan *costumer*. Jangan tergiur harga murah karena ditakutkan adanya pengurangan-pengurangan pada elemen dasar struktur rangka atap baja ringan seperti pengurangan *bracing* (ikatan-ikatan) atau aksesoris lainnya yang penting bagi sistem sruktur tersebut. Katakanlah nilai harga strukturnya murah, lalu material pun tentunya akan disesuaikan dengan kondisi harga tersebut. Tetapi bila struktur dulu (material dan aksesoris di dalamnya) baru harga, maka harga tersebut menjadi jaminan pada struktur yang dibeli.



Baja ringan pada proyek rumah tinggal.

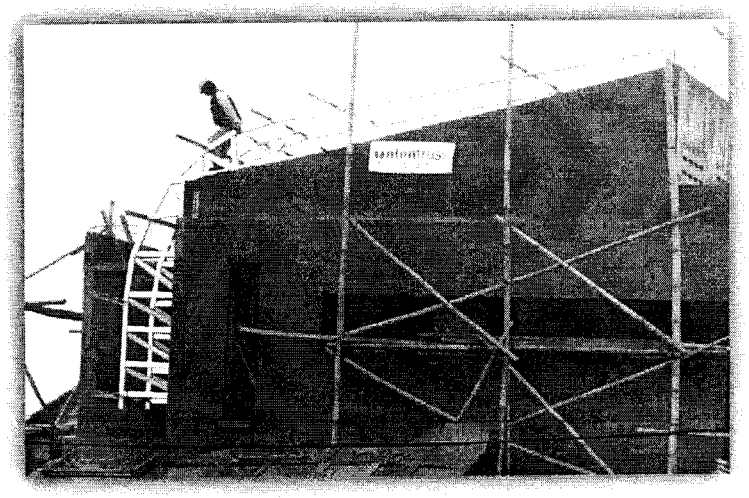


Baja ringan pada proyek rumah tinggal.

Struktur kekuatan rangka atap baja ringan ditentukan oleh banyak faktor, salah satunya adalah bentuk profil dan analisis *software*. Analisis rangka atap baja ringan ini akan menentukan kekuatan, kekakuan, dan kualitas sistem struktur. Analisis yang akan menjadi dasar sebelum eksekusi di lapangan atau lebih tepat perakitan. Hasil analisis harus bisa dipertanggungjawabkan oleh semua elemen dalam organisasi perencanaan dan pelaksanaan. Kualitas analisis dikontrol dan akan terbukti setelah kuda-kuda dipasang. Seorang supervisor sebisa mungkin menjaga hal ini agar kualitas didapat oleh produsen ataupun konsumen.

Sejauh ini analisis perencanaan didukung dengan analisis empiris lapangan, hal ini menjadi penting dalam kondisi misalnya, bentuk *ring*

balk yang tidak ideal akan menjadi masalah bagi perakitan yang dianalisis di atas meja (*software* khusus maksudnya). Nah, pengalaman di sini menjadi pertimbangan dalam memutuskan pemasangan yang baik untuk mendapatkan hasil yang maksimal.



Baja ringan pada proyek rumah tinggal.

Tapi jangan salah kadang ada juga produsen yang hanya mengandalkan analisis empiris atau pengalaman saja, hal ini bisa dilihat dari tidak adanya panduan teknis, gambar kerja serta analisis struktur menurut versi *software* khusus rangka atap baja ringan. Hanya berbekal pengalaman saja tidak cukup, diperlukan analisis struktur mendalam terhadap perlakuan gaya-gaya yang bekerja. Menghilangkan faktor ini bisa berakibat fatal, seperti kuda-kuda yang melendut atau mungkin saja lebih fatal lagi kuda-kuda roboh. Siapapun tidak menghendaki kasus seperti ini. Maka teliti sebelum membeli adalah solusi yang bijak agar keamanan dan kenyamanan struktur atap rumah bisa terjamin.

Di antara banyak faktor pertimbangan lain dalam membeli struktur adalah elemen-elemen dasar yang menentukan sistem struktur. Elemen ini juga perlu diketahui agar tidak terjebak pada kondisi seperti membeli kucing dalam karung.

Elemen dasar Baja Ringan

Bahan dasar baja ringan adalah *carbon steel.* Carbon Steel adalah baja yang terdiri dari elemen-elemen yang persentase maksimum selain bajanya sebagai berikut: 1.70% Carbon, 1.65% Manganese, 0.60% Silicon, 0.60% Copper. Carbon adalah unsur kimia dengan nomor atom 6, tingkat oksidasi 4.2 dan Mangan adalah unsur kimia dengan nomor atom 25, tingkat oksidasi 7.6423. Carbon dan Manganese adalah bahan pokok untuk meninggikan tegangan (*strength*) dari baja murni. Penambahan persentase Carbon akan mempertinggi *yield stress* tetapi akan mengurangi daktilitas.

Bahan dasar baja ringan adalah Baja High Tensile G-550 (Minimum Yeild Strength 5500 kg/m^2) dengan standar bahan ASTM A792, JIS G3302, SGC 570.

Adapun *coating* (pelapis/pelindung) baja ringan dari karat yang beredar adalah zinc/galvanis, zincalume, dan zincalume dengan penambahan magnesium. Lapisan coating ini melindungi bahan dasar baja ringan dari karat.

Penutup

Jika Atap merupakan bagian dari suatu bangunan rumah yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam bangunan dari cuaca dan benda-benda

lain yang dapat mengganggu seperti, hujan, panas, angin, debu, dan lain sebagainya. Maka atap harus dapat memberikan kenyamanan bagi penghuninya dari gangguan-gangguan tersebut. Karena itu pastikan bahwa konstruksi atap bangunan yang akan dibeli memenuhi kaidah struktur yang bisa dipertanggungjawabkan agar struktur rangka atap yang dibeli memberikan kenyamanan bagi *costumer*.

Variasi Atap

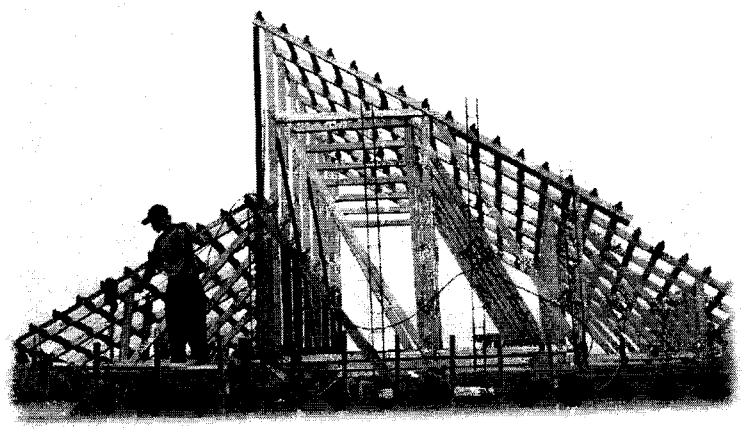
Di zaman yang serba praktis, dinamis, dan cepat ini rumah bukan sekadar tempat tumpukan perabot hias dan ornamen berkelas. Sesuai dengan fungsinya, rumah yang ideal harus memberikan kenyamanan, keamanan, sekaligus higienitas. Esensi inilah yang melahirkan tren minimalis (kompas.com. 7 April 2008)

Dalam bukunya Ilmu Konstruksi Bangunan 2, Heinz Frick menuliskan tentang atap ini dengan menggambarkan 23 jenis bentuk atap, termasuk di dalamnya atap biasa sampai bentuk atap kombinasi. Seiring dengan perkembangan zaman juga, konstruksi dan model atap ini tidak ketinggalan untuk menyesuaikan dengan desain, penyesuaian ini menjadi unik karena atap menjadi lebih variatif.

"Gagasan bukan sesuatu, tetapi gagasan adalah yang menciptakan sesuatu."

(Napoleon Hill. 1883-1970)

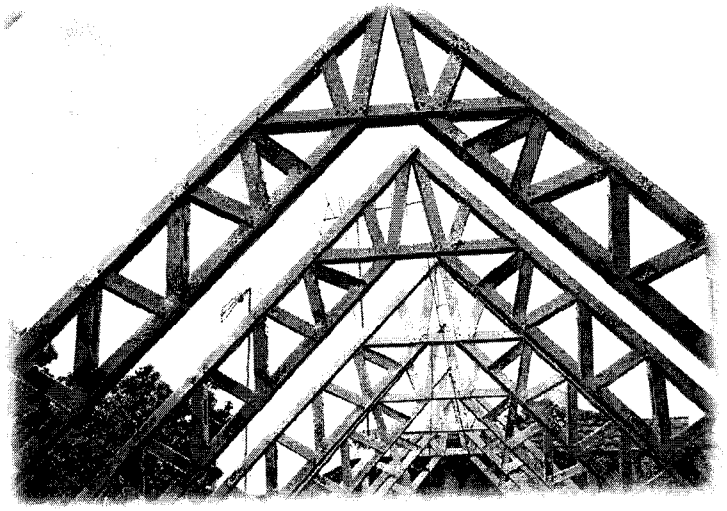
Atap cenderung tidak terjebak dalam bentuk konstruksi konvensional seperti atap pelana atau atap perisai dan kombinasi di antara keduanya. Desain atap yang tidak terjebak dalam pakem lama ini menimbulkan sedikit banyak masalah dalam konstruksinya, terutama bagi mereka yang memakai material rangka atap baja ringan. Selain faktor kekakuan, fleksibilitas, dan kekuatan rangka atap baja ringan yang beragam juga faktor pengawasan, pengujian struktur yang masih beragam. Di samping itu juga masalah pemasangan menjadi satu masalah tersendiri, jika tidak dilakukan oleh tenaga pasang yang terlatih maka desain sebagus apapun akan menjadi sia-sia saja. Faktor pemasang ini juga menentukan kualitas desain yang hendak didapat.



Ragam Variasi Atap dengan Kontruksi Baja Ringan

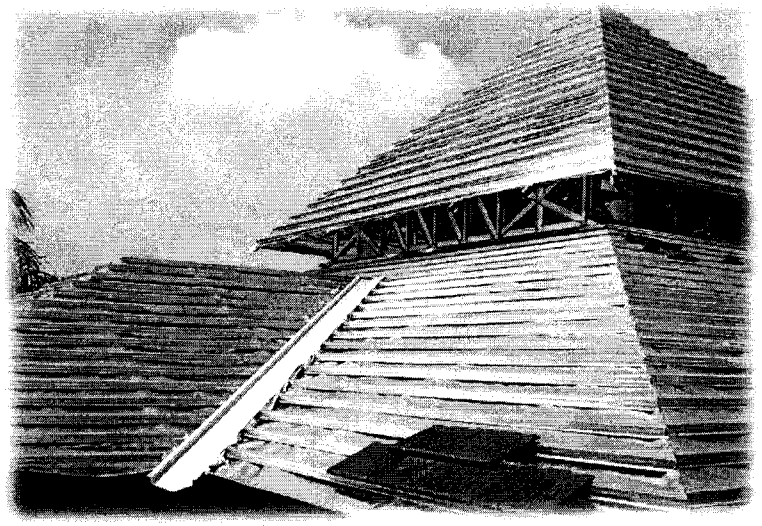
Variasi atap yang berkembang ini harus mampu dijawab oleh para aplikator rangka atap baja ringan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan permintaan *costumer*. Jangan sampai konstruksi atap berubah

hanya karena ketidakmampuan aplikator dalam menerjemahkan bentuk variasi atap yang sudah didesain oleh arsitek.



Ragam Variasi Atap dengan Konstruksi Baja Ringan

Desain yang bervariasi ini juga menjadi sebuah alasan untuk mengembangkan variasi atap, desain yang berkembang ini tentunya melibatkan semua unsur yang terlibat di dalam aspek pembangunan, mulai dari fondasi, lantai, dinding, dan atap. Bayangkan jika salah satunya tidak terlibat dalam pengembangan variasi, mungkin seperti sayur tanpa garam, ada yang kurang dari bangunan tersebut. Tetapi jika dilakukan menyeluruh, maka kepuasan dalam membangun dan memiliki rumah akan dirasakan semua pihak. Sedikit saja perubahan akan menjadi hal yang menarik dari bangunan tersebut, tentunya perubahan ke arah yang positif.

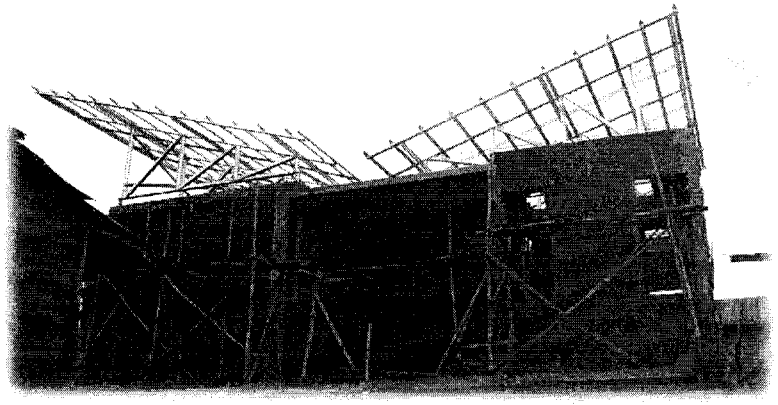


Baja Ringan Pada Proyek Rumah Tinggal

Variasi bentuk atap bangunan ada yang menjulang dan memakai atap dengan bentuk setengah pelana yang dimodifikasi terlihat berbeda dengan rumah di sekitarnya. Sepintas terlihat bahwa bangunan ini seolah olah terbagi dua yang ditandai dengan garis dinding yang tegas dan menerus dari atap hingga ke lantai satu.

Zulfikri dalam webblognya (http://zulfikri.wordpress.com) menuliskan, dalam menikmati bangunan dengan atap-atap ini para arsitek dalam beberapa seminar mengungkapkan bahwa dalam menilai keindahan menikmati atap miring, teori yang tepat adalah teori obyektif, karena teori obyektif ini merupakan kondisi nyata yang dikandung oleh atap itu sendiri, dan dapat ditelaah secara sistematis. Ada tujuh unsur yang dapat dipakai untuk menilai keindahan yaitu unsur kesatuan, perbandingan ukuran (proporsi), skala, keseimbangan, irama, urutan, dan klimaks.

Ketujuh unsur ini memang tidak harus selalu terpenuhi, misalnya karena perimbangan teknis, ekonomi ataupun fungsi.



Baja Ringan pada Proyek Rumah Tinggal

Pertimbangan teknis yang menjadi alasan perancangan adalah mendapatkan keselarasan antara ide dengan pelaksanaan, jangan sampai atap yang demikian bagusnya menjadi masalah dalam pelaksanaannya. Untuk itu tidak ada salahnya sebelum mengeksekusi desain yang hendak dilaksanakan, konsultasikan dengan konsultan struktur. Khususnya yang hendak memakai rangka atap baja ringan karena beragamnya bentuk profil (Omega, C, Z, dan Hollow), tidak ada salahnya bertanya banyak dalam hal struktur dan pelakasanaannya. Ini menjadi pertimbangan karena setiap profil memiliki perbedaan dalam perakitan struktur rangka atapnya.

Atap, suatu elemen bangunan yang sangat berperan dalam menentukan ciri dan bentuk bangunan, karena berperan penting dalam menentukan ciri maka pemilihan variasi bentuk atap serta struktur konstruksinya harus menjadi pertimbangan yang matang. Uniontruss dengan bentuk profil omega yang terbukti paling kaku, sudah terbukti bisa melaksanakan setiap variasi atap yang diminta oleh *costumer* dengan struktur yang terjamin kuat dan kaku.

KAYU DAN BAJA RINGAN

Kayu adalah bagian keras tanaman yang digolongkan kepada pohon dan semak belukar. Kayu digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari memasak, membuat perabot (meja, kursi), bahan bangunan (pintu, jendela, rangka atap), bahan kertas, dan banyak lagi. Kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai hiasan-hiasan rumah tangga dan sebagainya. Secara kimia, kayu tersusun atas beberapa bagian utama yaitu selulosa dan lignin. (*id.wikipedia.com*)

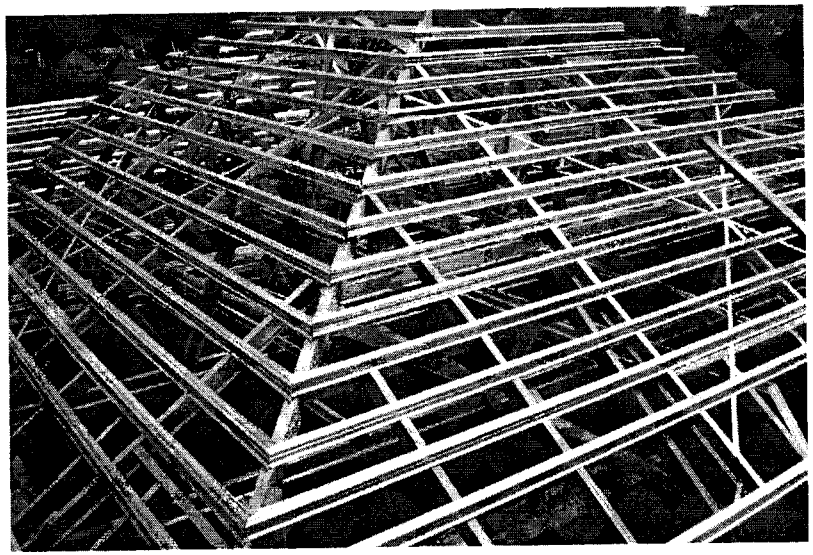
Pengertian kayu secara umum adalah suatu bahan konstruksi yang didapatkan dari tumbuhan dalam alam karena itu tidak hanya merupakan salah satu bahan konstruksi yang pertama dalam sejarah umat manusia.

"Pengalaman mengajar kita untuk belajar sebelum terjun ke medan pengalaman itu sendiri."

(Pramoedya Ananta Toer)

Sebagai bahan konstruksi bangunan, kayu sudah dikenal dan banyak dipakai sebelum orang mengenal beton dan baja. Dalam pemakaiannya kayu tersebut harus memenuhi syarat: mampu menahan bermacam-macam beban yang bekerja dengan aman dalam jangka waktu yang direncanakan; mempunyai ketahanan dan keawetan yang memadai melebihi umur pakainya; serta mempunyai ukuran penampang dan panjang yang sesuai dengan pemakainnya dalam konstruksi.

Kayu mempunyai kekuatan yang tinggi dan berat yang rendah, mempunyai daya penahan tinggi terhadap pengaruh kimia dan listrik, dapat mudah dikerjakan, relatif murah, dapat diganti dengan mudah, dan bisa didapat dalam waktu singkat.



Atap Baja Ringan

Kerugiannya antara lain ialah sifat kurang homogen dengan cacat cacat alam seperti arah serat yang berbentuk menampang, spiral dan diagonal, mata kayu dan sebagainya. Beberapa kayu bersifat kurang awet dalam keadaan tertentu. Kayu dapat memuai dan menyusut dengan perubahan perubahan kelembapan dan meskipun tetap elastis, pada pembebanan berjangka lama sesuatu balok akan mengalami lendutan yang relatif besar. Sifat-sifat karakteristik ini memperlihatkan perbedaan-perbedaan penting antara kayu dan bahan yang lain, untuk analisa matematis dalam ilmu kekuatan biasanya diidealisasi sebagai bahan yang sempurna akan homogenitas dan elastisitannya.

Abdurachman dan Nurwati Hadjib, dalam Makalahnya *Pemanfaatan Kayu Hutan Rakyat Untuk Komponen Bangunan, (2006)* menuliskan tentang bahan konstruksi dari kayu. Bahan konstruksi adalah bahan yang dipergunakan untuk mendukung beban dalam arti memerlukan analisa/perhitungan yang cukup cermat, dan untuk kayu mencakup bahan-bahan untuk kuda-kuda, jembatan, tiang pancang dan sebagainya. Wirjomartono (1977) menunjukkan bahwa penggunaan kuda-kuda kayu dapat menghemat biaya sekitar 40–50% dibandingkan jika menggunakan baja IWF. Diperkirakan sekitar 80% konsumsi kayu diperuntukkan pada bangunan rumah/gedung, sedangkan yang 20% untuk perancah, jembatan, dermaga dan lain-lain. Penggunaan kayu untuk pembangunan jembatan dan tiang pancang tidak lebih dari 5%. Jika kita akan bicara tentang kayu sebagai bahan struktur bangunan, maka yang harus diperhatikan antara lain adalah kekuatan dan keawetan kayu, karena tujuan umum para pemilik bangunan maupun perencana adalah membangun/mempunyai gedung yang aman dan kuat konstruksinya, biaya konstruksinya murah, umur bangunan cukup lama serta biaya pemeliharaannya ringan.

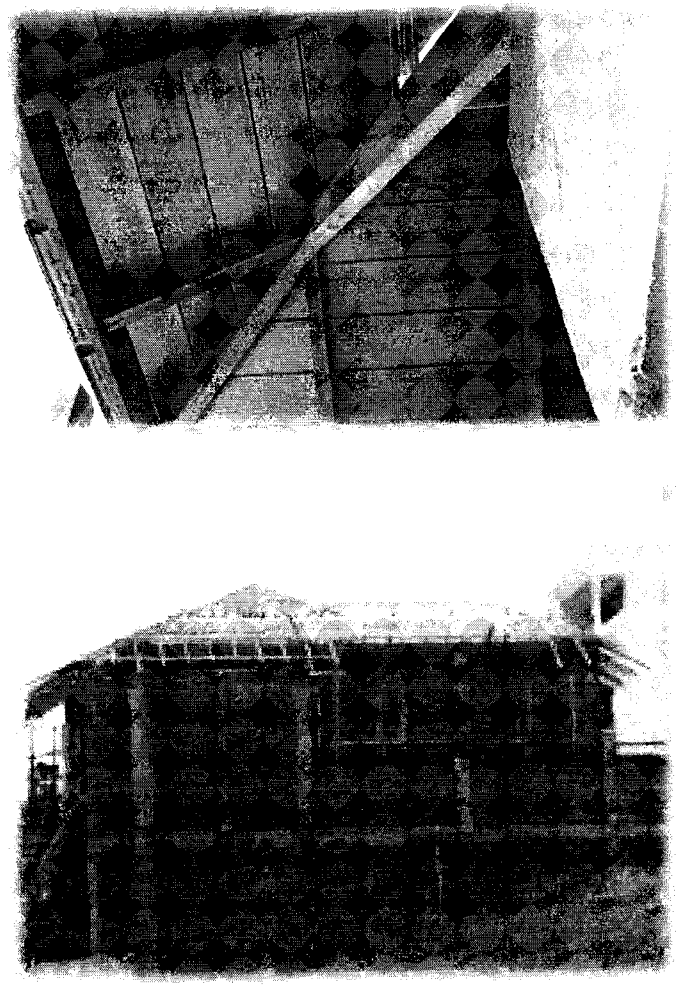
Baja Ringan

Baja ringan atau disebut juga *Cold Formed Steel* (baja canai dingin) adalah komponen struktur baja dari lembaran atau pelat baja dengan proses pengerjaan dingin. Profil baja ringan yang dibentuk dari pelat-pelat yang sudah jadi ini, menjadi profil baja dalam temperatur atmosfer (dalam keadaan dingin).

Baja ringan menjadi material bangunan yang sedang tren saat ini, rangka atap baja ringan lebih dominan terkenal dibanding baja ringan untuk struktur lainnya. Hal ini karena gencarnya iklan-iklan yang menawarkan produk rangka atap baja ringan menggantikan rangka atap dari material kayu. Mengingat kayu semakin hari semakin langka juga karena harga kayu yang relatif mahal, maka pemilihan material rangka atap baja ringan menjadi satu pilihan para kontraktor atau *owner* dalam membangun rumah. Selain karena faktor keawetan dan tahan rayap dan karat, rangka atap baja ringan mempunyai kelebihan yaitu kekuatan struktur yang lebih bagus, seperti lebih kuat dan lebih kaku.

Kombinasi

Apakah mungkin memadukan kayu dengan rangka atap baja ringan? Untuk sebagian baja ringan mungkin saja tidak bisa, mengingat keterbatasan bentuk profilnya. Tapi untuk baja ringan dengan bentuk profil omega (sebagian dikenal dengan profil "HAT") jawabannya mungkin. Hal ini dibuktikan oleh Uniontruss yang sudah membuat variasi rangka atap baja ringan dengan kayu dalam pekerjaan proyeknya. Ini juga karena faktor bentuk profil omega yang lebih kaku dibanding bentuk profil lain dan penyatuan kayu dengan baja ringan yang menjadi mudah karena bentuk struktur profilnya. Kombinasi ini terdapat di bagian jurai luar dan overstek kayu diekspos (sesuai permintaan desain).



Kombinasi Rangka Baja Ringan dengan Rangka Atap Kayu

Jika tertarik dengan desain kombinasi kayu dengan rangka atap baja ringan, tidak ada salahnya dikonsultasikan dulu dengan aplikator atau fabrikator rangka atap baja ringan agar estetika bangunan dan desain yang akan dicapai menjadi lebih menarik dan tidak menjadi masalah dalam pemasangannya. Selamat mencoba desain kombinasi kayu dan baja ringan nikmati keindahannya!

Supporting System dalam Pekerjaan Atap Baja Ringan

Sistem pendukung keputusan (Inggris: *decision support systems* disingkat DSS) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer (termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan)) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan.
(id.wikipedia.com)

Pekerjaan rangka atap baja ringan adalah pekerjaan kolektif yaitu pekerjaan yang melibatkan banyak pihak serta tahapan-tahapan yang memungkinkan semua pihak terlibat di dalamnya. Pertanyaannya adalah apakah pekerjaan rangka atap membutuhkan sistem pendukung? Mengingat pekerjaan atap yang kolektif maka system pendukung ini sangat dibutuhkan.

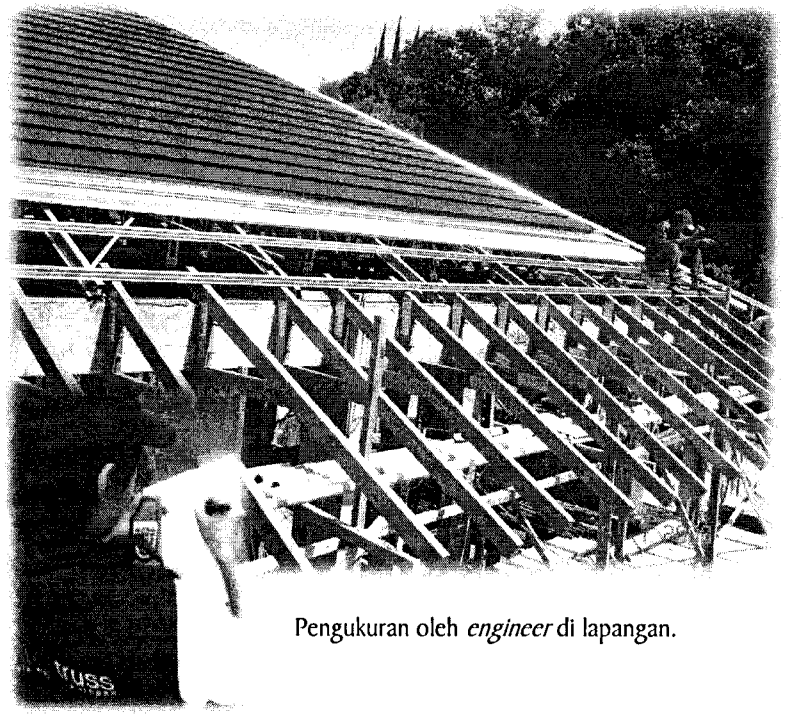
"Tidak ada sesuatu yang berbahaya daripada ide satu-satunya yang anda miliki."

Emile Charter
(1868-1951)
Filsuf Perancis

Tahapan umum yang biasa dilaksanakan adalah sebagai berikut: penawaran, pradesain, pengukuran lapangan, final desain, dan eksekusi lapangan. Setelah itu sebagian ada yang melakukan pengukuran opname. Idealnya aliran dari owner/kontraktor lalu marketing, desain, lalu supervisor dan mandor lapangan hingga kembali lagi ke owner/kontraktor sebagai penerima hasil/ costumer itu berjalan tanpa masalah. Namun adakalanya pekerjaan itu tidak sempurna dalam arti selalu ada masalah, apakah itu masalah teknis atau non teknis. Nah untuk meminimalisasi masalah (karena ini yang bisa dilakukan "meminimalisasi") semua pihak yang terlibat harus terjun ke lapangan, minimalnya sekali meninjau kecuali untuk supervisor yang memang harus memenej pekerjaan di tahap lapangan. Katakanlah, desain enjinir yang harus turun langsung melakukan pengukuran lapangan untuk tahap final desain, atau mungkin saja jika dimungkinkan data dari gambar kerja kurang lengkap, maka desain enjinir harus melakukan pengukuran ke lapangan. Pengukuran ke lapangan yang dilakukan oleh desain enjinir ini akan memudahkan desain atap, seperti perletakan untuk *footplate, hip rafter, jack rafter* bahkan memberikan masukan bila ada hal yang dimungkinkan akan menjadi masalah pada pemasangan atap nantinya.

Pengukuran yang tidak dilakukan oleh enjinir sendiri, sebutlah oleh tukang atau mandor sedikit banyak akan berbeda dengan pengukuran yang dilakukan oleh desain enjinir. Tentang akurasi, tentang perletakan dsb.. Pengukuran yang dilakukan oleh enjinir itu juga akan menentukan volume atap yang akan dikerjakan, volume atap ini juga menjadi penting bagi *owner*/kontraktor karena akan berhubungan dengan harga yang harus dibayarkan kepada aplikator/distributor baja ringan itu sendiri. Biasanya penentuan volume ini sangat sensitif, ada sedikit saja perbedaan ukuran volume atap antara hasil perhitungan *owner* akan

menjadi masalah. Selisih perbedaan ini harusnya tidak terjadi jika ada komunikasi antara kedua belah pihak. Desain enjinir yang melakukan pengukuran langsung ke lapangan akan langsung tahu sampai detailnya atap dan volume tersebut. Apalagi pengukuran memakai alat yang mempunyai tingkat akurasi tinggi dan ketepatan ukuran yang baik.



Pengukuran oleh *engineer* di lapangan.

Ukuran volume luas atap itu pasti, ada perhitungan yang universal yang bisa dilakukan oleh semua pihak tentunya dengan hasil yang universal pula. Seperti halnya perhitungan 2 x 2 itu pasti hasilnya 4. begitupun dengan ukuran volume luas atap juga akan sama, antara hasil

perhitungan *owner*/kontraktor akan sama dengan hasil perhitungan luas volume oleh desain enjinir baja ringan. Ukuran luas atap termasuk di dalamnya adalah panjang *overstek/overhang*, sudut kemiringan, jenis atap (perisai, pelana atau kombinasi keduanya atau variasi lainnya sesuai desain). Rumus umum yang digunakan untuk menghitung volume atap adalah luas bangunan + overstek dibagi cosinus sudut kemiringan atap. Kalaupun ada cara atau metode perhitungan luas baru, harus bisa dijelaskan secara ilmiah.

Setelah ukuran bangunan didapat maka volume luas atap pun akan didapatkan pula dan sebagai *costumer* rangka atap baja ringan anda bisa membandingkan luas dengan hasil perhitungan kontraktor sebagai pembanding luas atap tersebut.

Supporting system ini menjadi penting dalam pekerjaan rangka atap baja ringan, karena kelancaran dalam pekerjaan akan menentukan kualitas dari pekerjaan itu sendiri, jadi pastikan bahwa setiap pekerjaan yang melibatkan ukuran volume diukur dengan cermat oleh ahlinya.

DESAIN KONTEMPORER

Seperti rambut yang menjadi mahkota seseorang, atap sebuah rumah atau bangunan tertentu juga menjadi salah satu daya tarik dari rumah atau bangunan bersangkutan. Namun, desain atap tidak hanya wajib memerhatikan faktor estetika, tetapi juga harus memerhatikan faktor musim saat rumah atau bangunan tersebut didirikan. (Korano Nicolash LMS pada harian KOMPAS Jumat, 03 Desember 2004)

Faktor musim tidak menjadi fokus saat ini, hanya saja untuk masalah desain, hal itu mungkin harus menjadi pertimbangan agar kenyamanan dan estetika bisa selaras. Atap adalah penutup atas suatu bangunan yang melindungi bagian dalam bangunan dari hujan maupun salju. Bentuk atap beragam dari mulai bentuk datar, miring, setengah kuda-kuda, setengah bola dsb.. Walaupun demikian fungsinya tetap sama yaitu melindungi bagian bawah dan untuk mengalirkan air atau daun pepohonan yang jatuh di atap bisa turun tidak menggenangi atau menumpuk di atas atap.

"Satu-satunya alasan kenapa ada waktu, karena segala sesuatu tidak terjadi sekaligus."

(Albert Einstein. Ilmuwan Fisika)

Sementara itu desain biasa diterjemahkan sebagai seni terapan, arsitektur, dan berbagai pencapaian kreatif lainnya. Dalam sebuah kalimat, kata "desain" bisa digunakan baik sebagai kata benda maupun kata kerja. Sebagai kata kerja, "desain" memiliki arti "proses untuk membuat dan menciptakan obyek baru". Sebagai kata benda, "desain" digunakan untuk menyebut hasil akhir dari sebuah proses kreatif, baik itu berwujud sebuah rencana, proposal, atau berbentuk obyek nyata.

Proses desain pada umumnya memperhitungkan aspek fungsi, estetik dan berbagai macam aspek lainnya, yang biasanya datanya didapatkan dari riset, pemikiran, *brainstorming*, maupun dari desain yang sudah ada sebelumnya. Akhir-akhir ini, proses (secara umum) juga dianggap sebagai produk dari desain, sehingga muncul istilah *"perancangan proses"*. (www.id.wikipedia.com)

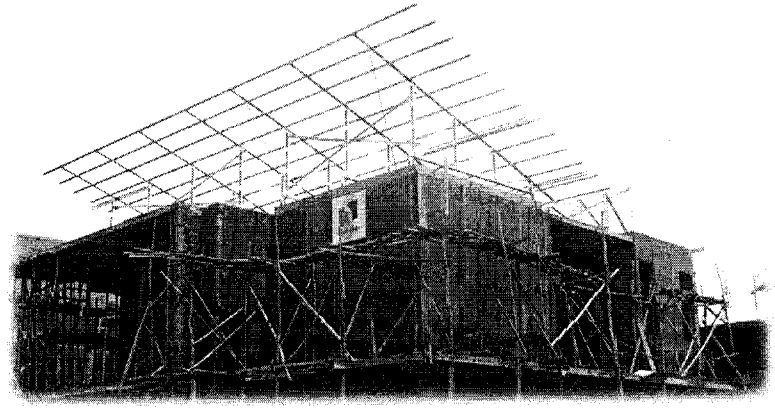
Kontemporer

Kontemporer dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia susunan W.J.S. Poerwadarminta memiliki dua arti pertama sewaktu; semasa; pada waktu yang atau masa yang sama, arti yang kedua adalah pada masa kini.

Dalam situs www.astudio.id.or.id dituliskan: Kontemporer, dari sisi etimologi bahasanya dapat diartikan sebagai 'yang terkini', atau memiliki pengertian yang sama dengan 'modern'. Jika kontemporer adalah ideologi yang berpegang pada kekinian, maka seni kontemporer mestinya adalah sebuah karya seni yang kontekstual, yang maknanya harus memiliki nilai sebagai upacara bersama. Sementara itu dalam situs www.arsitek-baik.com Kontemporer adalah suatu aliran yang terbuka terhadap berbagai pengaruh seperti gaya, teknologi, dan tradisi, yang berusaha mengolah material, teknologi dan ruang secara inovatif, aspiratif, dan imajinatif.

Rumah yang unik dan berbeda dari yang lain menjadikan hunian memiliki nilai prestise tersendiri. Desain dan arsitektur pun mengacu pada perkembangan gaya hidup masa kini yang bebas berekspresi dengan menampilkan bentuk geometris unik atau permainan warna.

Pun dengan atap kontemporer, karena konteksnya kekinian maka atap harus menjadi bagian dari desain kontemporer secara keseluruhan. Atap harus menjawab kebutuhan desain yang berkembang terus-menerus sepanjang waktu.

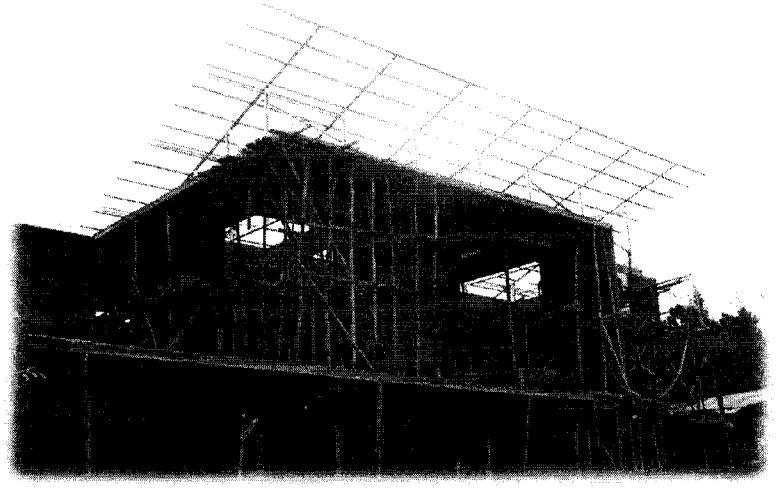


Contoh aplikasi desain kontemporer atap.

Ada anggapan bahwa rangka atap baja ringan tidak bisa fleksibel mengikuti desain arsitektur, untuk beberapa bentuk profil mungkin saja tidak bisa diaplikasikan. Hal ini terjadi karena keterbatasan dalam bentuk profil tersebut yang hanya bisa membuat rangka kuda-kuda konvensional segitiga.

Uniontruss dengan bentuk profil omega yang terbukti paling kaku dibanding bentuk profil lain sudah bisa menjawab kebutuhan desain atap kontemporer tanpa mengubah estetika bangunan. Hal ini dibuktikan dengan berbagai variasi bentuk atap yang sudah didesain dan dilaksanakan dengan baik sesuai dengan desain arsitektur tentunya tanpa mengubah kaidah-kaidah struktur sistem kuda-kuda.

Rasanya sangat tepat jika anda hendak membangun rumah dengan desain kontemporer menggunakan struktur rangka atap baja ringan Uniontruss. Karena estetika, kekuatan dan kenyamanan adalah prioritas utama membeli struktur rangka atap baja ringan.



Contoh aplikasi desain kontemporer atap.

KUDA, KUDA-KUDA DAN *TRUSS*

Kuda (*Equus caballus* atau *Equus ferus caballus*) adalah salah satu dari sepuluh spesies modern mamalia dari genus *Equus*. Hewan ini telah lama merupakan salah satu hewan ternak yang penting secara ekonomis, dan telah memegang peranan penting dalam pengangkutan orang dan barang selama ribuan tahun. Kuda dapat ditunggangi oleh manusia dengan menggunakan sadel dan dapat pula digunakan untuk menarik sesuatu, seperti kendaraan beroda, atau bajak. Pada beberapa daerah, kuda juga digunakan sebagai sumber makanan. Walaupun peternakan kuda diperkirakan telah dimulai sejak tahun 4500 SM, bukti-bukti penggunaan kuda untuk keperluan manusia baru ditemukan terjadi sejak 2000 SM. (*id.wikipedia.com*)

"Gagasan tidak turun dari langit yang abstrak, tetapi muncul dari tanah dan pekerjaan"

(Alain)

Kuda, dalam permainan catur mempunyai karakter yang paling unik dan sering menjadi 'pasukan' andalan dalam permainan catur. Selain menjadi satu-satunya buah catur yang dapat meloncati buah yang lainnya, Kuda berjalan dalam bentuk L (dua vertikal dan satu horisontal, atau dua horisontal dan satu vertikal).

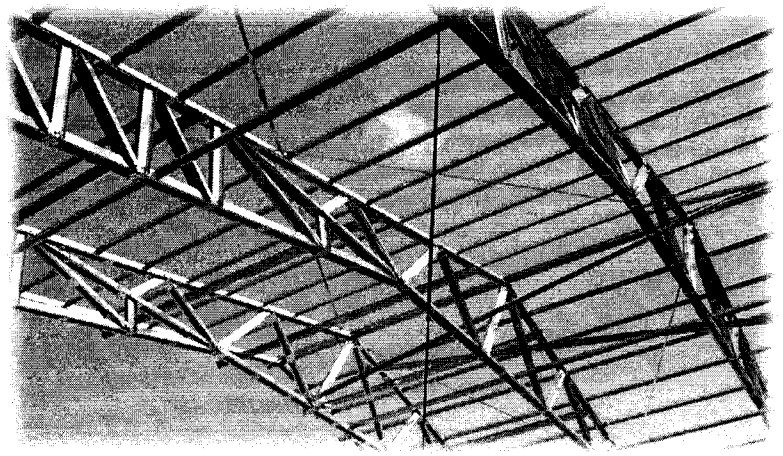
Sementara itu kuda-kuda dikenal dalam ilmu silat dan konstruksi bangunan, kuda-kuda dalam ilmu silat adalah teknik yang memperlihatkan sikap dari kedua kaki dalam keadaan statis. Teknik ini digunakan untuk mendukung sikap pasang Pencak Silat. Kuda-Kuda juga dipergunakan sebagai latihan dasar Pencak Silat untuk memperkuat otot-otot kaki.

Kuda-kuda ada 4 Jenis, keempat jenis kuda-kuda itu adalah:

- Kuda-kuda Depan, yakni kuda-kuda dengan sikap salah satu kaki berada di depan sedangkan kaki lainnya di belakang dan berat badan ditopang oleh kaki depan. Posisi kedua telapak kaki membentuk sudut $\pm$ 30 derajat.
- Kuda-kuda Belakang, yakni kuda-kuda dengan sikap salah salah kaki berada di depan, sedangkan kaki lainnya berada di belakang dan berat badan sepenuhnya ditopang oleh kaki belakang. Posisi telapak kaki depan lurus dan telapak kaki belakang membentuk sudut $\pm$ 60 derajat.
- Kuda-kuda Tengah, yakni kuda-kuda dengan sikap kedua kaki melebar sejajar dengan bahu dan berat badan ditopang secara merata oleh kedua kaki, dapat juga dilakukan dengan posisi serong. Posisi kedua telapak kaki serong membentuk sudut $\pm$ 30 derajat.
- Kuda-kuda Samping, yakni kuda-kuda dengan posisi kedua kaki melebar sejajar dengan tubuh dan berat badan ditopang oleh salah satu kaki yang menekuk. Posisi kedua telapak kaki sejajar membentuk sudut $\pm$30 derajat. (*http://victorian.fortunecity.com*)

Dalam konstruksi bangunan kuda-kuda adalah elemen penopang beban diatasnya yaitu beban penutup atap, beban angin dan curah hujan. Elemen kuda-kuda ini terdiri dari 3 yaitu:

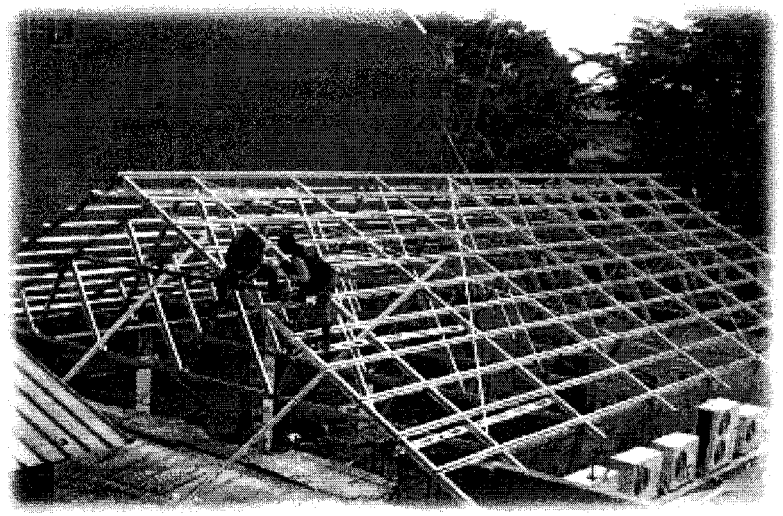
- Kuda penopang (iga-iga) pada kuda-kuda yang berfungsi menyalurkan gaya tekan.
- Balok dasar pada kuda-kuda yang berfungsi sebagai penahan gaya tarik.
- Tiang tengah (ander) yang berfungsi mendukung balok bubungan (molo) dan menerima gaya tekan (*Heinz Frick. Ilmu Konstruksi Bangunan 2* hal 192).



Proyek kuda-kuda pada rumah tinggal.

Pertanyaannya adalah apa hubungannya antara kuda-kuda dalam ilmu silat dengan kuda-kuda dalam ilmu konstruksi bangunan? Kalau dilihat secara prinsip, kedua kuda-kuda tersebut sama-sama berfungsi menopang beban di atasnya supaya tidak roboh dan tetap stabil. Jika

dilihat kembali definisi kuda-kuda dari dunia silat, maka konstruksi yang berhubungan dengan upaya menahan beban dan menerima beban harus stabil seperti kuda-kuda. Kuat dari semua sisi. Nah dengan analogi ini mungkin pemahaman di lapangan akan lebih mudah diserap daripada menjelaskan secara spesifik.

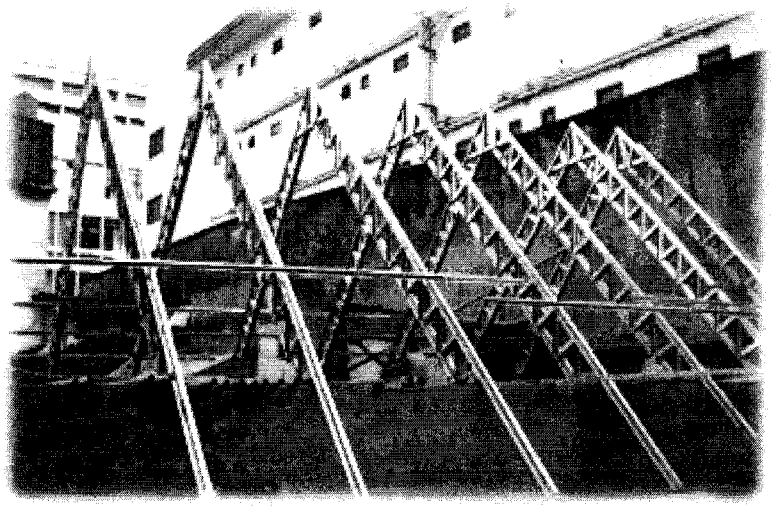


Proyek kuda-kuda pada rumah tinggal.

Truss

Mungkin saja nama atau kata *Truss* terdengar asing bagi pekerja-pekerja konstruksi Indonesia terutama mereka yang bergerak langsung di pertukangan dan pelaksanaan lapangan, lebih dikenal dengan nama kuda-kuda daripada *Truss*. *Truss* dalam Oxford Learner's Dictionary memiliki 2 definisi, yang berhubungan dengan konstruksi adalah *Framework supporting a roof, bridge, etc.* (Rangka yang menyangga atap, jembatan, dll.).

Kuda-kuda baja ringan memakai sistem rangka batang, konstruksi rangka batang merupakan konstruksi rangka segitiga saja dimana garis sumbu batang harus lurus dan masing-masing hanya menerima gaya tekan atau tarikan. Garis sumbu batang bertemu pada titik simpul yang bekerja sebagai engsel dalam bidang rangka batang. Beban pada konstruksi rangka batang hanya boleh bekerja pada titik simpul (*Heinz Frick. Ilmu Konstruksi Bangunan 2* hal 211).

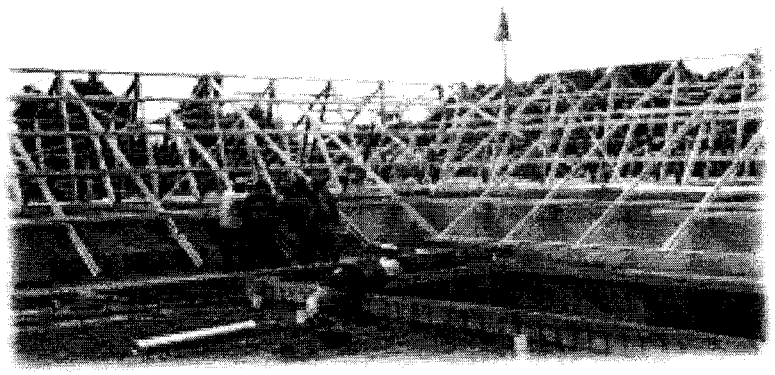


Proyek kuda-kuda pada rumah tinggal.

Kuda, kuda-kuda, dan *truss* adalah tiga nama yang memiliki definisi yang berbeda, ketiganya memiliki kesamaan secara prinsip yaitu kekuatan. Nah dasar itulah yang menjadi alasan kenapa rangka atap harus kuat. Dengan sendirinya setelah memiliki kekuatan, maka kenyamanan

akan didapatkan pula. Rangka atap baja ringan adalah solusi terkini untuk masalah rangka atap, tetapi rangka atap baja ringan bervariasi dalam bentuk profil-nya, pilihlah rangka atap baja ringan yang terbukti paling kaku agar kekuatan maksimum rangka atap bangunan anda bisa terjamin.

Uniontruss dengan profil omega yang terbukti paling kaku dibanding bentuk profil lain adalah pilihan yang tepat bagi kenyamanan dan kekuatan rangka atap rumah anda.



Proyek kuda-kuda pada rumah tinggal.

Baja Ringan untuk Renovasi Atap

Atap, suatu elemen bangunan yang sangat berperan dalam menentukan ciri dan bentuk bangunan. Karena berperan penting dalam menentukan ciri, maka pemilihan variasi bentuk atap serta struktur konstruksinya harus menjadi pertimbangan yang matang. Sementara itu, renovasi dalam wikipedia adalah pembangunan ulang atau pembetulan, biasanya sebuah situs yang memiliki makna historis. "Pembangunan" ulang sebuah kerajaan juga disebut dengan istilah renovasi, misalkan untuk memutar balik perubahan yang dilaksanakan karena sebuah revolusi.

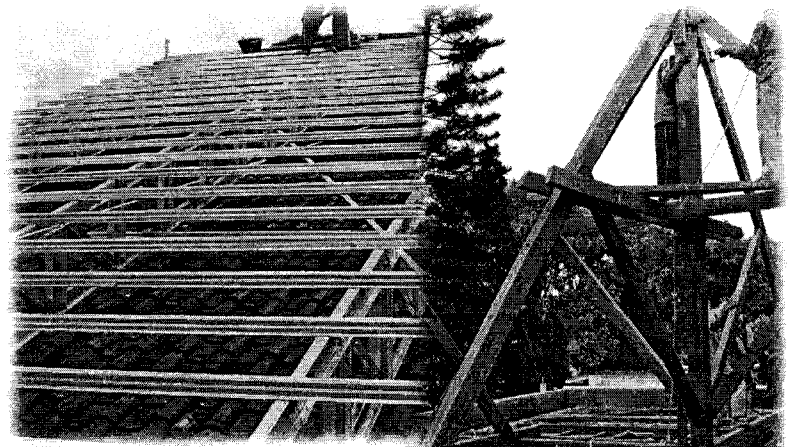
Yoppy OL Pemerhati Masalah Perumahan dalam artikelnya menuliskan bahwa salah satu alasan renovasi adalah rasa bosan. Bosan dengan tampilan rumah serta punya dana lebih untuk suatu suasana yang lebih *fresh* dan "hidup". Maka, melakukan renovasi rumah *make over* (perombakan/renovasi/perubahan) atas rumah sesuai selera dan dana yang tersedia menjadi pilihan. Ini fenomena yang secara diam-diam mulai menjadi *trend* di tengah masyarakat kita.

"Mulailah sesuatu dengan latar belakang hal yang benar daripada dengan hal yang bisa diterima"

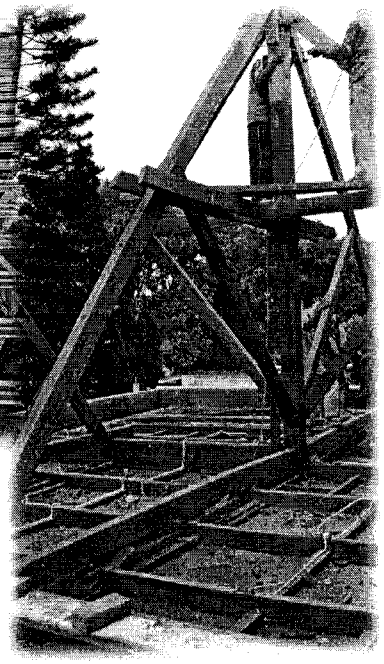
– Franz Kafka, Penulis, fisikawan quantum –

Dituliskan juga bahwa kita tak boleh menyalahkan perasaan bosan yang memang ada pada diri setiap manusia. Perasaan bosan atau jenuh merupakan sifat ekspresif manusia sebagai insan yang berakal-budi. Namun, kebosanan atau kejenuhan yang berkepanjangan dapat mematikan kreativitas dan motivasi seseorang.

Untuk rumah yang hendak dijual, renovasi rumah yang dilakukan akan menambah nilai jual. Perlu diperhatikan juga seberapa penting rumah tersebut memerlukan renovasi. Apabila kayu penahan sudah lapuk atau kebocoran di area tertentu, tentu memerlukan perbaikan. Hal ini pun bukan semata-mata estetikanya yang diperlihatkan, akan tetapi untuk kenyamanan dan keamanan rumah.



Rangka atap baja ringan yang dipasang untuk renovasi tanpa membongkar atap lama.



Pembongkaran atap lama.

Hal lain juga yang menjadi pertimbangan dalam renovasi, adalah umur material dan serangan rayap. Umur material yang pendek dan tidak tahan terhadap serangan rayap ataupun lapuk oleh karena cuaca tentu akan membuat kenyaman serta keamanan penghuni rumah terganggu. Katakanlah rangka atap yang diserang rayap, kayu akan rawan terhadap kebocoran atau bahkan lebih parah terjadi keruntuhan pada struktur atap rumah tersebut. Untuk menghindari hal tersebut baiknya konstruksi atap tersebut diganti dengan rangka atap baja ringan.

Proses penggantian dari rangka atap kayu ke rangka atap baja ringan memang tidak mudah, karena ada proses-proses pekerjaan lainnya yang terlibat. Hal menyangkut barang-barang di bawahnya yang harus diproteksi, proses pembongkaran, pengecoran ring balok (kasusnya terjadi jika sebelumnya memakai kayu kadang *ring balk* yang terpasangan adalah kayu). Ada juga metode renovasi atap yang membuat atap baru terlebih dulu sebelum atap lama dibongkar. Konsekuensinya ada peninggian di area ringbalk dari ringbalk semula, misalnya ditinggikan 0,5 – 1 meter atau sesuai dengan keinginan.

Walaupun hanya bagian struktur atap yang diganti ada baiknya juga dikonsultasikan dengan kontraktor sipil, karena biasanya kontraktor baja ringan hanya bekerja di area struktur atap saja, untuk bagian bawahnya seperti pengecoran, proteksi terhadap proverti bawah dan mungkin saja ada unsur estetika lainnya yang terkait dengan atap dikerjakan oleh kontraktor sipil. Kontraktor sipil juga yang akan membuat rencana *ringbalk* atau bentuk atap jika ada perubahan pada bentuk atap setelah renovasi.

Baja Ringan

Baja ringan adalah baja canai dingin yang keras yang diproses kembali komposisi atom dan molekulnya, sehingga menjadi baja yang lebih fleksibel. Saat ini baja ringan menjadi material bangunan yang sedang trend, rangka atap baja ringan lebih dominan terkenal dibanding material

baja ringan untuk struktur lainnya. Hal ini karena gencarnya iklan-iklan yang menawarkan produk rangka atap baja ringan menggantikan rangka atap dari material kayu.

Mengingat kayu semakin hari semakin langka serta harga kayu yang relatif mahal, maka pemilihan material rangka atap baja ringan menjadi satu pilihan para kontraktor atau owner dalam membangun rumah. Selain karena faktor keawetan dan tahan rayap dan karat, rangka atap baja ringan mempunyai kelebihan yaitu kekuatan struktur yang lebih bagus, seperti lebih kuat, lebih kaku dibanding konstruksi kayu.

Di samping itu kemudahan dalam mendapatkan, kecepatan pemasangan, dan struktur yang kuat membuat rangka atap baja ringan terkenal. Teknologi dalam perencanaan dan pemasangan rangka atap baja ringan beragam sesuai dengan profil dari elemen kuda-kuda itu sendiri. Profil kuda-kuda rangka atap baja ringan yang beredar di pasaran terdiri dari C, Z, hollow, dan UK atau profil Omega atau HAT. Tiap profil memiliki kelebihan-kelebihan serta perbedaan prinsip dalam dalam pemasangannya.

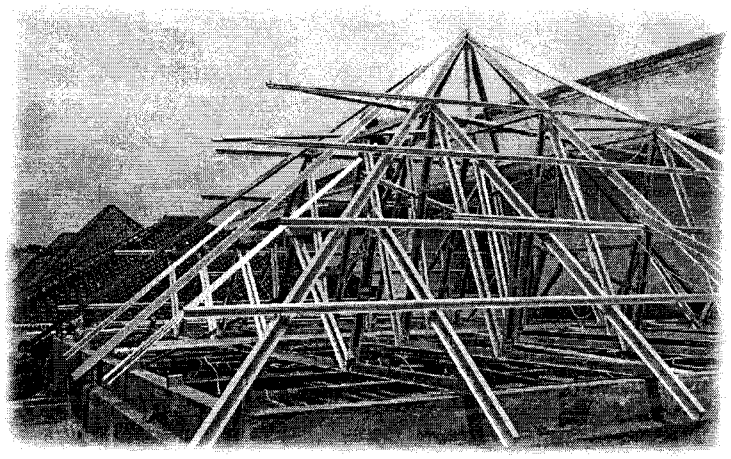
Kenapa harus baja ringan? Selain memiliki keawetan, baja ringan terkenal karena anti rayap dan anti karat. Kemungkinan untuk terserang lapuk juga sangat kecil, tidak seperti kayu. Fabrikasinya juga cepat, sehingga kekhawatiran dikejar-kejar katakanlah faktor hujan bisa diminimalisasi. Tidak ada salahnya jika anda sudah melihat rangka atap kayu rumah anda terserang rayap atau lapuk untuk mencoba memakai rangka atap baja ringan.

Hal yang Harus Diperhatikan

Di samping hal teknis yang harus dipertimbangkan, ada baiknya sebelum merenovasi atap rumah, hal non teknis juga harus diperhatikan. Hal-hal yang bersifat teknis misalnya, bahan rangka atap baja ringan yang menyangkut, (1) biaya, (2) jenis material–profil, *coating*, dll–, (3) struktur konstruksi, (4) pelaksana (kontraktor), dan (5) desain. Hal ini menjadi

penting karena akan berhubungan satu sama lainnya. Bahan yang bagus, kualitas konstruksi yang memadai, kecepatan pemasangan dan biaya yang terjangkau adalah empat pilar yang harus menjadi acuan sebelum merenovasi.

Sementara itu, ada beberapa hal non teknis seperti (1) faktor cuaca atau waktu pelaksanaan renovasi atap, (2) ketidaknyamanan, dan (3) komunikasi dan pengawasan. Waktu di sini sangat penting, jangan sampai melakukan renovasi atap pada musim hujan, hal ini akan merepotkan dalam usaha memproteksi barang-barang properti di bawahnya. Walaupun dilakukan di musim kemarau perlu juga menyiapkan terpal plastik untuk mengantisipasi hujan yang datang tiba-tiba di saat musim kemarau.



Rangka atap baja ringan yang sudah terpasang.

Hal non teknis lainnya yang harus dipersiapkan adalah ketidaknyamanan selama proses renovasi berlangsung –Anda harus siap dengan suasana yang berantakan, misalnya atau suasana gaduh dari mesin pekerja konstruksi atap baja ringan. Hal ini sepertinya sepele tetapi harus

dipertimbangkan matang-matang agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

Sementara itu untuk komunikasi dan pengawasan, walaupun sebenarnya pengawasan adalah ranah kontraktor tetapi tidak ada salahnya membangun komunikasi yang baik dengan orang-orang teknis karena sebaik apapun rangka atap baja ringan yang dipasang, keputusan final baik buruknya ada di tangan orang-orang lapangan (operasional dan supervisi), segala hal teknis yang menyangkut kelayakan proyek rangka atap baja ringan berada di tangan mereka. Pastikan bahwa pemasangan rangka atap baja ringan tersebut sesuai dengan aspek teknis pemasangan baja ringan, kontrol kualitas yang dilakukan berkala akan menentukan kualitas pemasangan yang baik. Profesionalisme, kejujuran, *team work* yang baik serta semangat yang positif adalah modal utama dalam membangun dengan baik. Jika membangun baik, proses renovasi atap rumah pun akan berjalan dengan baik. Konstruksi rangka atap baja ringan yang dipasang untuk menggantikan atap kayu seyogianya membuat penghuni rumah tenang dari ancaman atap yang roboh karena lapuk, rayap, dan kegagalan struktur.

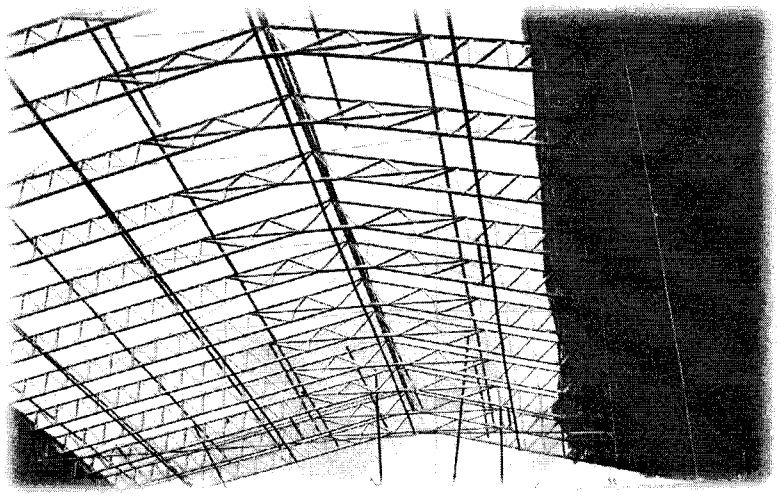
(*Jangan*) Membandingkan Kambing dan Kuda

Saya mengenal analogi ini waktu sekolah dasar, saat itu ada persamaan 1A+1B= ...? Saya jawab 2AB. Kenyataannya, jawaban itu salah karena A dan B itu berbeda, jawaban yang tepatnya adalah tetap 1A+1B. variabel yang berbeda tidak bisa dijumlahkan, sama halnya dengan 2 kambing ditambah 2 kuda tidak akan menjadi 4 kambing kuda walaupun keduanya sama-sama binatang, tetap saja akan menjadi 2 kambing dan 2 kuda.

Seperti analogi kambing dan kuda juga, membandingkan baja ringan harus tepat, jangan keliru, hanya keduanya sama-sama baja ringan. Baja ringan yang beredar di pasaran itu banyak. Jenis-jenis spesifikasinya juga berbeda-beda. Yang paling mudah dilihat adalah bentuk Profil. Profil kuda-kuda rangka atap baja ringan yang beredar di pasaran terdiri dari C, Z, hollow, dan UK atau profil Omega atau HAT. Tiap profil memiliki kelebihan-kelebihan serta perbedaan prinsip dalam pemasangannya.

"Apa yang saya saksikan di Alam adalah sebuah tatanan agung yang tidak dapat kita pahami dengan sangat tidak menyeluruh, dan hal itu sudah semestinya menjadikan seseorang yang senantiasa berpikir dilingkupi perasaan rendah hati." (Albert Einstein, Penemu Teori Relativitas)

Setiap profil memiliki spesifikasi tertentu, contohnya profil Omega/HAT biasanya disertai dengan aksesoris-aksesoris semacam diafragma plate, *footplate, wind bracing, tensioner* dan lain-lain. Setiap aksesoris ini sudah menjadi sistem dalam struktur yang akan dipasang, artinya ketiadaan salah satu aksesoris saja akan menjadi masalah dalam struktur.

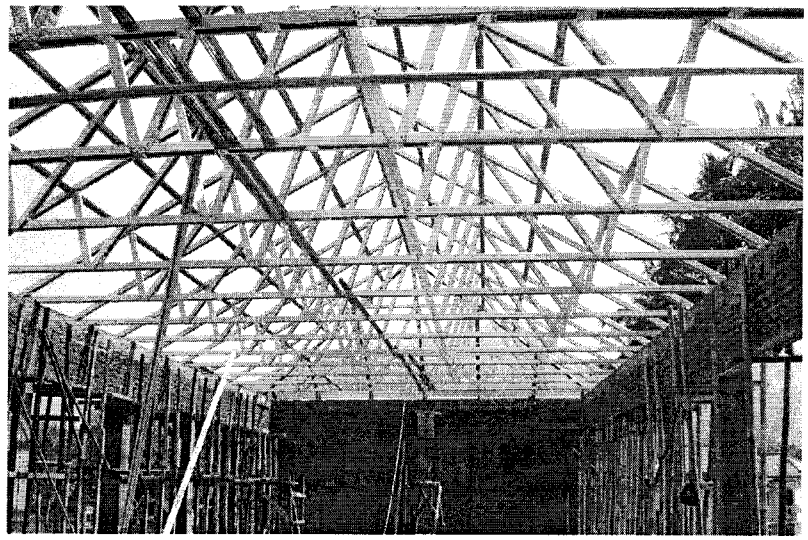


Rangka atap baja ringan bentang 20 meter.

Begitu pula dengan profil C dan profil Z selalu disertai dengan aksesoris pendukung sistem struktur untuk mendukung kekuatan struktur rangka atap baja ringan tersebut.

Ada kalanya *costumer* membandingkan satu segmen saja tanpa melihat segmen yang lainnya, contoh umum yang sering dipertanyakan adalah masalah tebal dan tipisnya batang kuda-kuda, seperti membandingkan ketebalan profil C dengan ketebalan profil UK atau membandingkan ketebalan profil Z dengan Ketebalan profil UK atau profil C dibandingkan dengan ketebalan profil Z.

Langkah yang bijaksananya adalah membandingkan ketebalan profil serupa dari beberapa produsen baja ringan, misalnya baja ringan produk A profil C dibandingkan dengan produk B profil C, lalu produk X profil UK dengan produk Y profil UK.



Rangka atap baja ringan bentang 10 meter.

Kalaupun harus dibandingkan rasanya lebih tepat membandingkan hal-hal yang universal pada bidang struktur seperti analisis pembebanan, perlakuan gaya-gaya yang bekerja ataupun hal-hal teknis seputar pemasangan. Tidak ada salah bertanya banyak di awal sebelum proyek pemasangan rangka atap berlangsung daripada di akhir setelah terjadi hal yang tidak diinginkan.

Analogi kambing dan kuda seperti di atas, walaupun sama-sama binatang tetapi keduanya tidak bisa dibandingkan terkecuali untuk hal-hal yang universal menyangkut binatang. Maka profil rangka atap baja ringan pun harus dibandingkan dengan profil serupa, terkecuali untuk sistem struktur yang universal dimana semua profil rangka atap baja ringan pasti bisa dibandingkan. Misalnya kekuatan, kekakuan, bandingkan profil mana yang paling kaku, profil mana yang paling kuat, salah satu indikatornya adalah seberapa panjang bentang bangunan yang pernah dipasang dengan profil tersebut ada/tidak ada tumpuan tengah: 6 meter, 10 meter, 20 meter, atau lebih dari 30 meter. Dari salah satu indikator ini, *costumer* bisa melihat profil mana yang paling kuat dan kaku.

Kreativitas dan baja ringan

Wiryanto Dewabroto dalam Blognya menuliskan "*Prof. Jorg Schlaich adalah salah satu profesor di bidang teknik struktur yang berani secara lugas mengetengahkan bahwa ada seni atau* art *di bidang teknik struktur tersebut. Bahwa dengan memahami secara benar dan dapat menjiwainya maka dari ilmu teknik sipil khususnya ilmu analisis struktur dapat diwujudkan* ***keindahan*** *dari suatu struktur yang diciptakannya*".

Seni pada mulanya adalah proses dari manusia, dan oleh karena itu merupakan sinonim dari ilmu. Dewasa ini, seni bisa dilihat dalam intisari ekspresi dari kreativitas manusia. Seni sangat sulit untuk dijelaskan dan juga sulit dinilai, bahwa

"Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan".

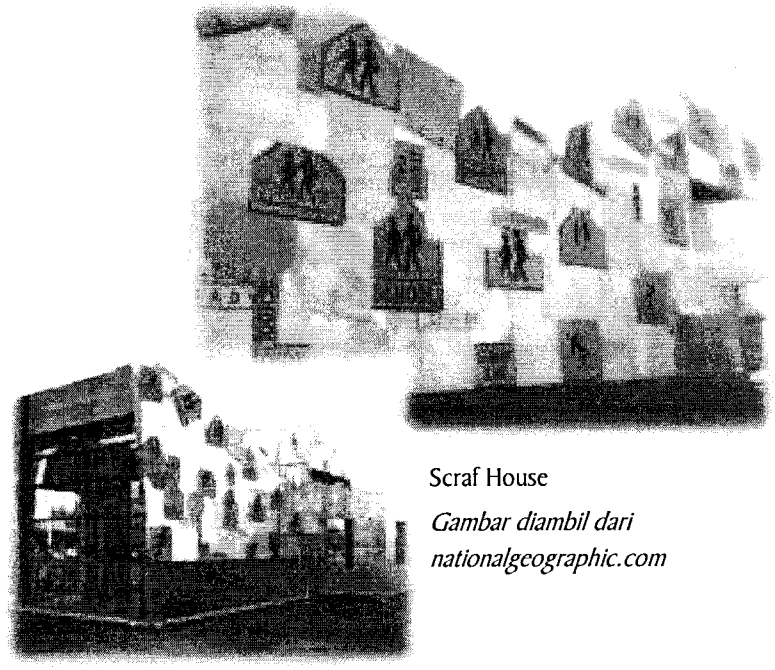
- Thomas A. Edison

masing-masing individu artis memilih sendiri peraturan dan parameter yang menuntunnya atau kerjanya, masih bisa dikatakan bahwa seni adalah proses dan produk dari memilih medium, dan suatu set peraturan untuk penggunaan medium itu, dan suatu set nilai-nilai yang menentukan apa yang pantas dikirimkan dengan ekspresi lewat medium itu, untuk menyampaikan baik kepercayaan, gagasan, sensasi, atau perasaan dengan cara seefektif mungkin untuk medium itu. Sekalipun demikian, banyak seniman mendapat pengaruh dari orang lain masa lalu, dan juga beberapa garis pedoman sudah muncul untuk mengungkap gagasan tertentu lewat simbolisme dan bentuk (seperti bakung yang bermaksud kematian dan mawar merah yang bermaksud cinta).

Sementara itu **Estetika** secara sederhana adalah ilmu yang membahas keindahan, bagaimana ia bisa terbentuk, dan bagaimana seseorang bisa merasakannya. Pembahasan lebih lanjut mengenai estetika adalah sebuah filosofi yang mempelajari nilai-nilai sensoris, yang kadang dianggap sebagai penilaian terhadap sentimen dan rasa. Estetika merupakan cabang yang sangat dekat dengan filosofi seni.

Seni dan estetika akan menciptakan keindahan, **Keindahan** atau "*beauty*" adalah sifat dari sesuatu yang memberi kita rasa senang bila melihatnya. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, keindahan diartikan sebagai keadaan yang enak dipandang, cantik, bagus benar atau elok. Keindahan juga dapat memberikan kita rasa keingintahuan tentang hal tersebut semakin terus bertambah. Keduanya muncul karena ada **kreativitas** yaitu cara mengapresiasikan diri kita terhadap suatu masalah, dengan menggunakan berbagai cara yang datang secara spontanitas yang merupakan hasil dari pemikiran kita. Kreativitas bisa disalurkan dengan berbagai cara, di antaranya dengan membuat karya-karya seni yang mengandung nilai-nilai estetika atau keindahan. Kreativitas bisa muncul karena adanya dorongan di dalam diri kita untuk berkarya. (id.wikipedia.com)

Baja ringan bernilai seni mungkin saja menjadi aneh, tetapi di mata alumni arsitek, baja ringan menjadi sebuah material bernilai seni tinggi. dari halaman Griya Koran Tempo Minggu 30 Maret 2008 dituliskan "*Saat menjejakan kaki di pintu gerbang, pengunjung disuguhi instalasi rangka baja ringan yang disusun secara melengkung menyerupai sebuah* shelter. *Dalam dunia konstruksi, rangka baja ringan ini digunakan sebagai kuda-kuda atap. Melalui permainan* ligthing, *baik perancah* (scafolding) *maupun rangka baja ringan yang telah dilapisi seng akan memantulkan warna-warni secara berganti*".



Scraf House

Gambar diambil dari nationalgeographic.com

Pameran karya-karya alumni arsitek UI di Galeri Nasional Jakarta ini memakai material baja ringan sebagai salah satu instalasinya di samping perancah atau *scafolding* dll..

Seni yang terbuat dari material kayu mungkin bukan sebuah hal yang aneh karena kayu adalah bahan yang mudah dibentuk, menjadi ukiran, wayang atau bahan-bahan yang bernilai seni lainnya. Baja ringan dengan bentuk yang kaku tidak akan sefleksibel kayu dalam proses pembentukannya. Tetapi bila dikombinasi dari potongan-potongan sisa material proyek lainnya mungkin saja bisa dilakukan. Hal ini juga pernah dimanfaatkan dalam "*scrap house*" yang ditayangkan dalam *The National Geographic Channel.* Potongan-potongan dan lembaran baja ringan menjadi bernilai seni untuk bangunan tersebut. Sayangnya di Indonesia belum ada yang mencoba mengaplikasikan hal ini untuk inovasi material daur ulang.

TITIK KRITIS PADA PEKERJAAN ATAP

X. Furuhitho, *S.T., M.T.* dalam tulisannya tentang teori arsitektur menuliskan tentang titik sebagai sebuah penanda sebuah posisi dalam ruang. Secara konseptual, titik tidak memiliki ukuran panjang, lebar, maupun tinggi, dan karenanya bersifat statis, terpusat dan tidak memiliki arah.

Sebagai unsur utama di dalam perbendaharaan bentuk, maka sebuah titik dapat digunakan untuk menandai:

1. kedua ujung sebuah garis;
2. persilangan antara dua garis;
3. pertemuan garis-garis di ujung sebuah bidang atau ruang;
4. titik pusat sebuah daerah.

"Yang paling saya benci adalah penyakit tidak mau mendengarkan dan memperhatikan".

William Shakespeare

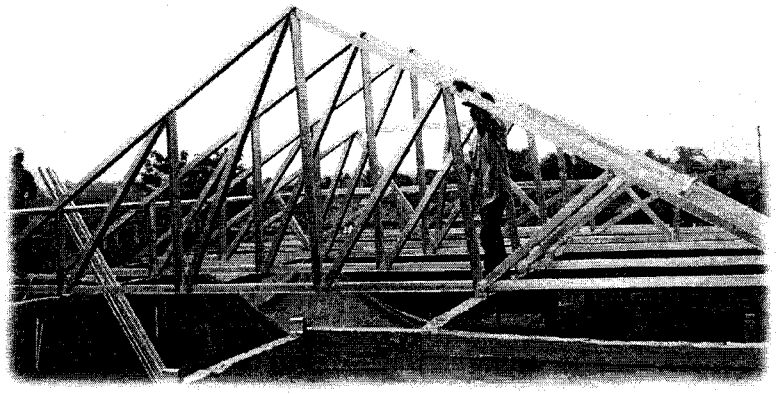
Sebuah titik tidak memiliki dimensi. Untuk memperlihatkan keberadaan sebuah titik dalam suatu ruang atau di atas permukaan tanah, maka titik itu harus diproyeksikan secara vertikal menjadi suatu bentuk linier, seperti sebuah kolom, tugu atau menara, setiap elemen kolumnar dalam gambar denah akan terlihat sebgai sebuah titik dan oleh karena itu tetap mengandung ciri visual sebuah titik.

Ada tiga makna tentang kritis, pertama adalah kritis dalam arti "memiliki sifat kritik, mengemukakan opini berlawanan atau suka protes". Selain itu, ada juga arti kritis untuk "waktu yang sudah mepet, hampir selesai masa/waktunya". Dan yang ketiga adalah dalam arti "saat-saat yang berbahaya, dalam ancaman bahaya".

Kritis dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia susunan W.J.S. Poerwadarminta memiliki dua arti: *pertama* dalam keadaan krisis; gawat; dan arti yang *kedua* berusaha menemukan kesalahan atau kekeliruan. (KUBI hal 620, Balai Pustaka)

Dalam Mestakung kondisi kristis ini dicari untuk membangunkan potensi yang terpendam dalam diri kita karena pada kondisi kritis, tiap individu berinteraksi dengan individu-individu lain. Kemudian individu-individu ini secara bersama-sama mengatur dirinya sehingga *mem-brojol-lah (emerge)* sesuatu situasi yang akan mengubah situasi kritis ini. Dalam fisika, proses pengaturan diri pada kondisi kritis dikenal sebagai fenomena kritis *(critical phenomena)*. Sementara itu berfikir kritis adalah suatu proses dimana seseorang atau individu dituntut untuk menginterpretasikan dan mengevaluasi informasi untuk membuat sebuah penilaian atau keputusan berdasarkan kemampuan, menerapkan ilmu pengetahuan dan pengalaman. (Pery & Potter,2005)

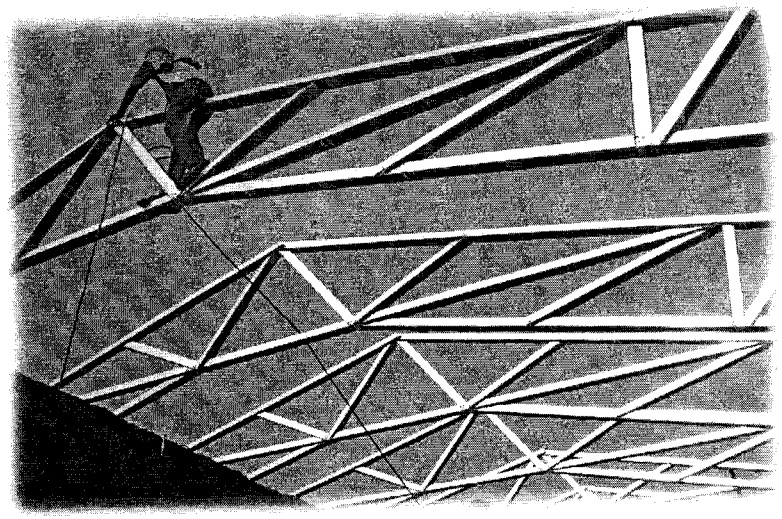
Dalam rangka atap baja ringan ada kondisi-kondisi kritis yang harus dilewati yang akan menentukan kekuatan atap itu sendiri, salah satunya adalah proses *erection* yaitu proses setelah perakitan di bawah menuju pemasangan di atas *ring balk*. Kondisi kritis ini terjadi karena ada kemungkinan kuda-kuda yang menjadi patah atau melendut karena belum menjadi satu kesatuan dengan kuda-kuda lainnya masih bentuk satu kuda-kuda saja. Di sini dibutuhkan pengalaman empiris untuk melewati kondisi kritis ini, artinya kalau sudah melewati kondisi kritis ini (kuda-kuda sudah berdiri di atas footplate yang tertopang ke *ring balk*) maka kondisi kritis satu sudah dilewati. Selanjutnya proses pemasangan elemen lainnya bisa dilakukan seperti pemasangan *Hip Rafter, Jack Rafter* dan Reng.



Kondisi kritis pada saat pemasangan kuda-kuda.

Kondisi kritis selanjutnya adalah terjadi sesudah rangka atap terpasang yaitu ketika pekerjaan pemasangan penutup atap (genteng). Ini menjadi kondisi kritis yang akan berakibat pada gagalnya struktur ketika

terjadi penumpukan genteng dan orang yang bekerja di atas katakanlah 4-10 orang pekerja berada pada satu titik (tidak menyebar). Karena atap terutama rangka atap baja ringan didesain secara utuh dengan alokasi beban orang yang bekerja tidak lebih dari 10 orang, serta pembebanan yang merata. Nah, untuk mengantisipasi hal ini, ketika proses pekerjaan pemasangan penutup atap harus melalui pengontrolan oleh pihak kontraktor agar tidak terjadi penumpukan orang atau genteng pada satu titik saja, harus menyebar, kalau perlu dibuat seimbang misalnya dipasang secara seimbang dari dua bidang atap.

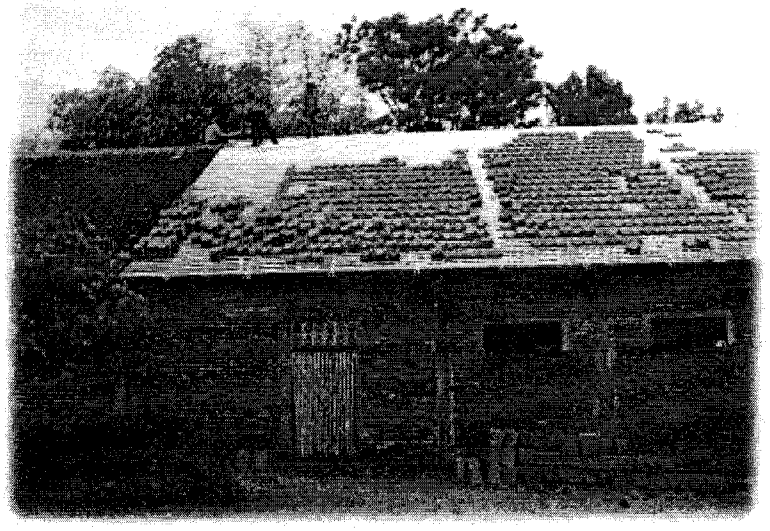


Kondisi kritis pada saat pemasangan kuda-kuda.

Struktur rangka atap baja ringan yang memakai sistem rangka batang dimana garis sumbu batang harus lurus dan masing-masing hanya menerima gaya tekan atau tarikan. Lalu garis sumbu batang bertemu pada titik simpul yang bekerja sebagai engsel dalam bidang rangka

batang. Sehingga beban pada konstruksi rangka batang hanya boleh bekerja pada titik simpul. Jika terjadi di luar titik simpul maka kemungkinan terjadi gagal konstruksi akan besar, maka pastikan bahwa setiap pertemuan web atau member bertemu pada titik simpul yang benar.

Untuk menghindari kegagalan struktur karena kondisi kritis pada saat *erection* dan pemasangan genteng tidak ada salahnya berkoordinasi dengan semua pihak yang terlibat mulai dari kontraktor/*owner* dan aplikator baja ringan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.



Kondisi kritis pada saat pemasangan genteng.
Penumpukan beban genteng pada satu titik saja bisa berakibat fatal.

Membeli Material Batangan dan Membeli Struktur

"Hidup itu untuk berubah, dan kesempurnaan hanya dapat teraih jika sering melakukan perubahan."

– John Henry Newman (1801-1890) Kardinal Inggris

Perkembangan rangka atap baja ringan sekarang semakin pesat, hal ini menumbuhkan banyak inovasi-inovasi dalam bentuk dan ragam. Begitu pula dalam aplikasi bentuk atap, konstruksi rangka atap baja ringan tidak terbatas pada bentuk pelana dan perisai saja. Mulai dari desain atap tradisional sampai desain atap kontemporer. Perkembangan ini juga diiringi oleh mekanisme pasar penjualan rangka atap baja ringan, pada awalnya *customer* hanya bisa membeli struktur secara utuh tanpa bisa membeli materialnya saja, sekarang *costumer* sudah bisa membeli batangan istilahnya. Disebut batangan karena yang dijual adalah batang-batang pembentuk struktur rangka atap atau kuda-kuda.

Yang paling banyak beredar di pasaran adalah jenis bentuk profil C, profil ini banyak dijual lepas untuk *costumer* sehingga customer bisa otodidak membuat rangka atap untuk bangunannya.

Proyek rangka atap baja ringan.

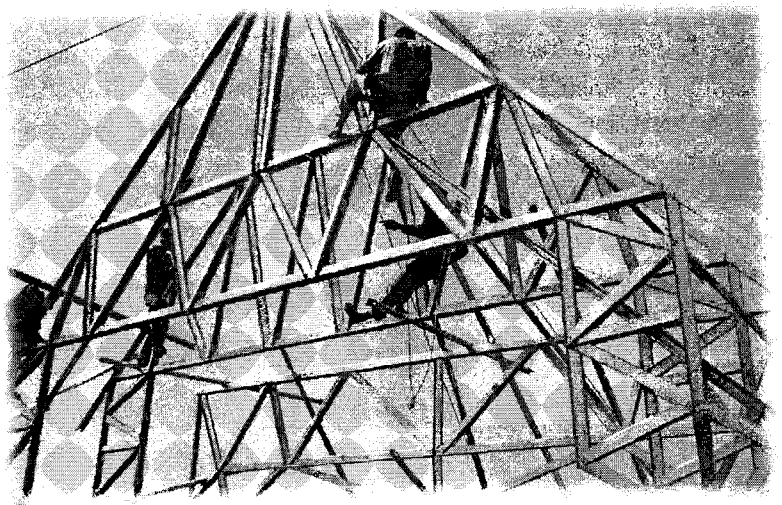
Pertimbangan lainnya adalah faktor pemasang. Memasang rangka atap baja tidak asal potong, asal lipat. dan asal sambung. Ada perlakuan gaya khusus yang membedakan antara struktur rangka atap baja ringan dengan kayu, baja IWF dsb.. Ini menjadi penting karena faktor keamanan adalah prioritas semua. Jangan sampai tergiur harga murah kemudian anda memutuskan membeli materialnya saja atau batangan tetapi perhatikan pula faktor pemasangannya, siapa yang memasangnya, bagaimana pemasangannya dan apa saja yang harus dilengkapi dari sistem rangka secara keseluruhan, karena hanya berbekal pengalaman memasang rangka atap saja tidak cukup, diperlukan analisis struktur mendalam terhadap perlakuan gaya-gaya yang bekerja.

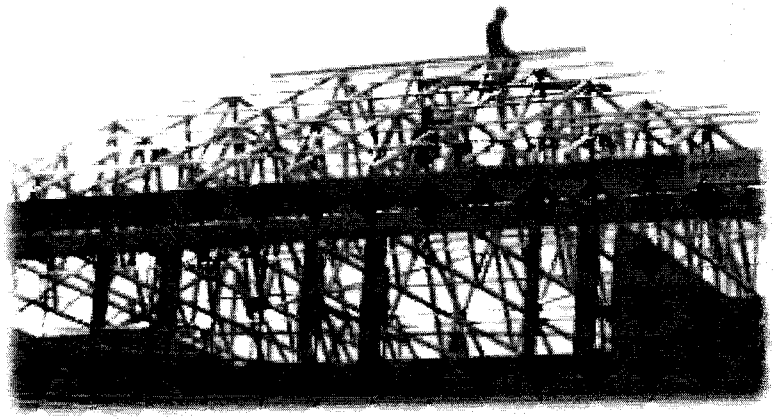
Menghilangkan faktor ini bisa berakibat fatal, seperti kuda-kuda menjadi tidak sempurna, akibatnya melendut atau mungkin saja lebih fatal lagi kuda-kuda roboh. Siapapun tidak menghendaki kasus seperti ini. Maka teliti sebelum membeli adalah solusi yang bijak agar keamanan dan kenyamanan struktur atap rumah bisa terjamin.

Hal lain yang perlu dicermati juga adalah membeli rangka atap baja ringan adalah membeli struktur, karena struktur yang terjamin kuat akan memberikan tingkat keamanan dan kenyamanan pembelinya. Jika membeli baja ringan adalah membeli struktur maka pastikan struktur yang dibeli memberikan keamanan pembelinya bukan sekedar membeli material saja. Uniontruss adalah salah satu contohnya, Uniontruss menjamin keamanan struktur, sehingga kuda-kuda yang dipasang Uniontruss tidak dijual batangan.

Jika terpaksa harus membeli material atau batangan, Inilah sedikit tips bagi anda yang hendak memasang sendiri (diadaptasi dari *http://www.swjproperty.com*):

- Sebaiknya kendali belanja material tetap ada di tangan customer yang menentukan kapan material tertentu harus dibeli.
- Jangan menyimpan material baja ringan terlalu lama karena dikhawatirkan *coating*-nya rusak sehingga kemungkinan untuk karat menjadi besar.
- Dalam membeli material baja ringan, jangan hanya terpaku pada barang yang murah. Pertimbangkanlah kualitas dan kemudahan pemeliharaan barang nantinya.
- Pastikan pemasangan rangka atap baja ringan sesuai dengan kaidah-kaidah struktur dipasang oleh ahlinya.





Proyek rangka atap baja ringan.

Tidak salah bagi anda yang hendak memasang rangka atap baja ringan untuk berkonsultasi lebih jauh dengan distributor atau aplikator baja ringan terlebih dahulu, jangan sampai beralasan hanya karena murah, berkesimpulan untuk membeli batangan. Alih-alih mencari harga murah malah risiko besar yang harus ditanggung. Konstruksi rangka atap rumah anda sangat vital peranannya dalam melindungi material dan properti di bawahnya.

Lauteng dan Rangka Atap

Lauteng pasti terdengar asing di telinga orang Indonesia. Jelas saja karena *Lauteng* adalah bahasa Hokian. Sementara jika disebutkan Loteng, maka orang pasti sudah terbayang sebuah ruangan paling atas dibawah atap, orang sunda menyebutnya dengan Para. Loteng adalah sebuah kata serapan yang diambil dari bahasa Hokkian, *lauteng* (Hanzi: *hanyu pinyin*: *louding*) yang berarti harfiah tingkat teratas sebuah bangunan. Biasanya, dalam penggunaannya, loteng cuma digunakan untuk merujuk kepada tingkat atas, bila pembicara berada di tingkat 1, maka tingkat 2, 3 juga dapat menjadi loteng bagi pembicara tersebut. (*id.wikipedia.com*). loteng dikenal juga dengan nama *Attic.*

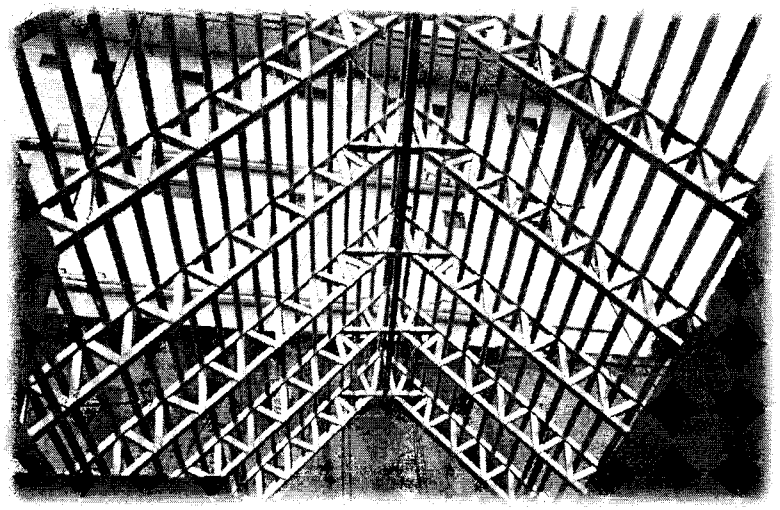
"Bergeraklah, Karena Ide Harus Jadi Karya!"

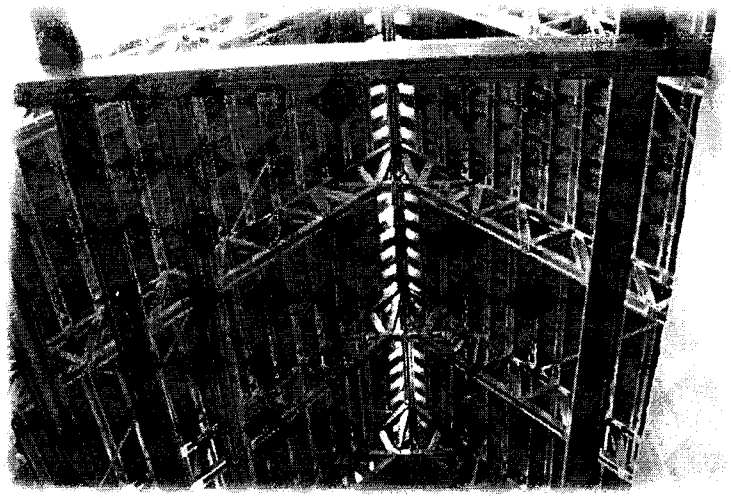
(*http://penakayu.blogdrive.com*)

Attic adalah area ataupun ruang yang terletak di bawah atap sebuah bangunan. *Attic* umumnya mengisi ruang yang berada di antara plafon lantai atas dan atap bangunan, di mana atap yang digunakan adalah atap miring. *Attic* mudah dikenal karena bentuk ruangnya yang tidak lazim dengan rangka kaso terekspos dan memiliki sudut-sudut ruangan yang agak runcing berbentuk segi tiga (*www.okezone.com*)

Keberadaan loteng dalam sebuah rumah pada umumnya memang lebih banyak difungsikan sebagai tempat penyimpanan pipa-pipa instalasi listrik saja. Walaupun keberadaan loteng juga dapat dimanfaatkan sebagai gudang/ tempat menyimpan barang-barang yang tidak terlalu berat seperti buku atau kardus-kardus bekas, bahkan ada juga yang memang sengaja mendisain bentuk loteng dengan kemiringan yang tajam agar mendapat ruang dalam loteng lebih luas dengan maksud untuk difungsikan sebagai ruang tidur, ruang baca, ruang belajar atau ruang bekerja pemilik rumah.

Di beberapa daerah, Loteng menjadi identitas rumah tinggal. Salahsatunya adalah Rumah loteng masyarakat Hakka di bagian barat daya Provinsi Fujian, Tongkok selatan, berkonstruksi tanah dan kayu. Rumah loteng tradisional itu ada yang berbentuk bundar, persegi, persegi panjang dan setengah bundar. Rumah-rumah loteng seperti ini dibangun untuk bertahan dan membela diri. Dinding luarnya terbuat dari tanah yang dipadatkan setebal satu meter lebih, umumnya satu lingkar, ada pula yang dua lingkar atau tiga lingkar, tingginya dua susun sampai empat susun, kebanyakan tiga susun. Lantai dasar digunakan sebagai dapur dan tidak terdapat jendela yang menghadap luar. Lantai dua digunakan untuk menyimpan padi-padian dan alat pertanian, dan lantai ketiga digunakan sebagai tempat tidur. Koridor digunakan untuk semua penghuni. Jendela semua kamar menghadap koridor. (*http://indonesian.cri.cn*)

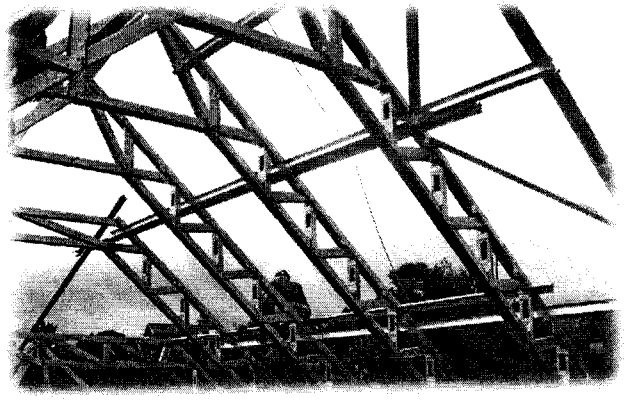




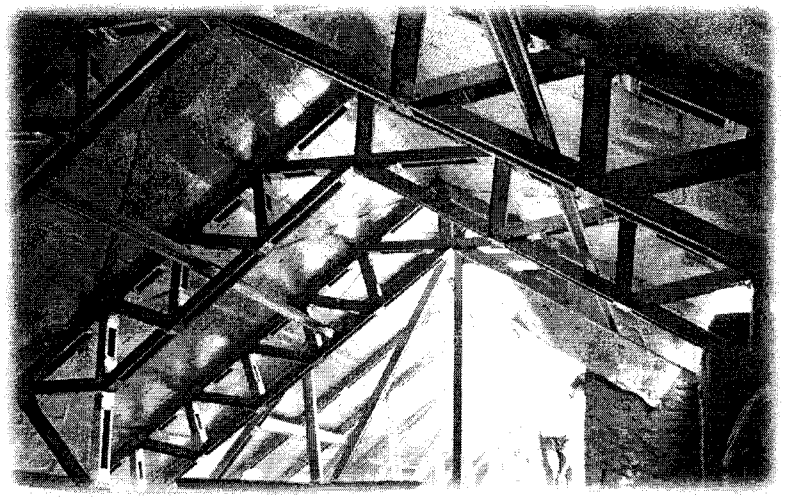
Struktur rangka atap yang dimodifikasi untuk mendapatkan ruang.

Di Indonesia sendiri, loteng sudah dikenal sejakz dahulu. Struktur rangka atap yang biasa dipakai adalah jenis struktur rangka atap kayu. Karena di samping memiliki jarak antar kuda-kuda yang lebih jauh, struktur rangka kayu juga dapat diekspos dan diperlihatkan sebagai bagian dari elemen estetika sebuah ruangan. Tentunya dengan pengerjaan *finishing* material yang baik. Sementara untuk rangka atap baja ringan, desain kuda-kuda yang dipakainya harus disesuaikan dengan kebutuhan, tidak bisa menggunakan rangka segitiga utuh, harus berbentuk kuda-kuda gunting (*scissor truss*). Karena desain ini memungkin daerah loteng menjadi besar sehingga ruangan menjadi luas.

Perhatikan pula sudut kemiringannya, semakin curam semakin tinggi rangka kuda-kuda tersebut. Semakin curam maka semakin sulit memasang penutup atapnya terutama genteng. Harus ada perlakuan khusus pada saat pemasangan genteng, biasanya diikat memakai kawat atau dibor ke reng. Lain halnya dengan penutup atap jenis *metal sheet* yang memang harus dibor, semiring bagaimanapun jika pemasangannya betul maka daerah loteng akan terlindungi dari risiko kebocoran.



Struktur rangka atap yang dimodifikasi untuk mendapatkan ruang.



Struktur rangka atap yang dimodifikasi untuk mendapatkan ruang.

Reaksi tumpuan yang bekerja paling besar jika hendak memakai sistem kuda-kuda gunting dengan sudut kemiringan yang besar adalah *ring balk*, karena paling besar menerima gaya yang bekerja, biasanya kontraktor baja ringan akan merekomendasikan pembuatan *ring balk* yang sangat kuat agar *ring balk* tetap kokoh menerima gaya-gaya tersebut. Ini menjadi penting karena faktor keamanan pada pemasangan rangka atap baja ringan salah satunya tergantung juga dari kekuatan tumpuan *footplate* di *ring balk*. Kontraktor baja ringan bisa saja menolak permintaan jika *ring balk* tidak sesuai spesifikasi yang diharapkan.

Ruangan di bawah atap yang dimaksimalkan menjadi ruangan tertentu akan memberikan nilai tersendiri, tergantung memanfaatkan ruangan tersebut untuk apa? Untuk ruang belajar, ruang istirahat atau bahkan sekedar gudang penyimpanan barangpun tidak menjadi masalah, tetapi keseluruhan infrastruktur pendukungnya harus diperhatikan.

Karena loteng juga menyangkut ruang-ruang di bawahnya. Lebih bijaksana jika dikonsultasikan terlebih dengan kontraktor ataupun arsitek. Untuk konstruksi atapnya, berkonsultasi dengan kontraktor atau aplikator baja ringan akan mempermudah pekerjaan pada tahap pemasangan, demi kelancaran semua pihak.

DIAFRAGMA DALAM *TRUSS*

Dalam tubuh kita diafragma adalah sekat antara rongga dada dan rongga perut. Sementara dalam dunia fotografi diafragma adalah suatu mekanisme dalam kamera (lensa) yang mengatur jumlah cahaya yang masuk ke kamera. Bagian ini terdapat dalam susunan lensa berupa lembaran membentuk lubang/lingkaran yang bisa berubah ukuran. Semakin besar pembukaan diafragma maka semakin banyak cahaya yang masuk dan sebaliknya semakin kecil bukaan diafragma maka semakin sedikit cahaya yang masuk.

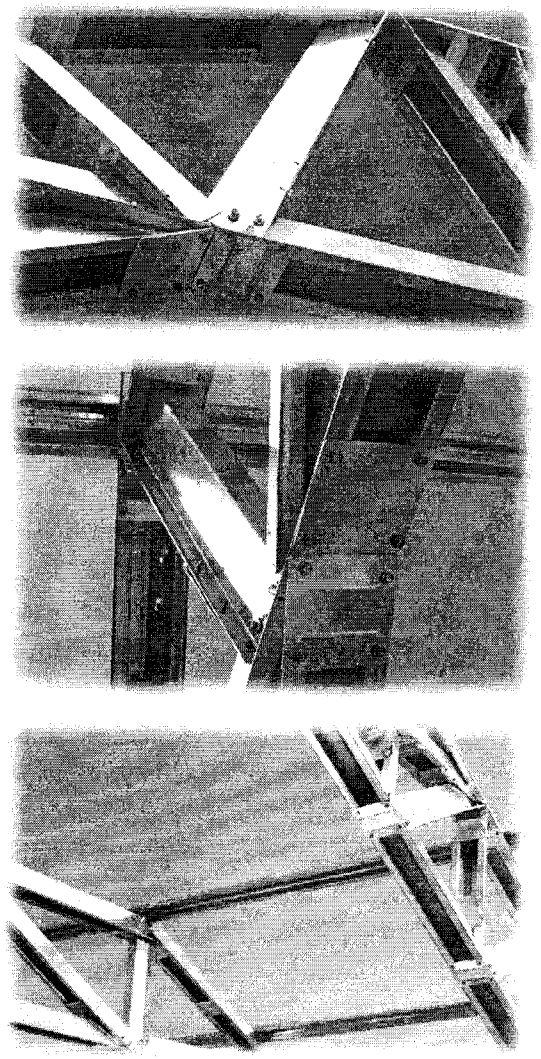
"Terlepas dari apakah anda berpikir anda bisa atau anda tidak bisa, anda benar dalam keduanya."

(Henry Ford. 1863-1947)

Sementara dalam teknik sipil, diafragma adalah elemen struktur yang berfungsi untuk memberikan ikatan antara PCI Girder sehingga akan memberikan kestabilan pada masing PCI Girder dalam arah horisontal. Pengikatan tersebut dilakukan dalam bentuk pemberian *stressing* pada diafragma dan PCI Girder sehingga dapat bekerja sebagai satu kesatuan. *Deck slab* merupakan elemen non-struktural yang berfungsi sebagai lantai kerja dan bekisting bagi plat lantai jembatan. Diafragma itu plat yang menghubungkan antargelagar memanjang jembatan. Jadi arahnya melintang badan jembatan. Fungsinya adalah menjaga agar gelagar-gelagar tidak menekuk atau memuntir akibat beban.

Dalam rangka atap baja ringan profil Omega terdapat sebuah aksesoris elemen struktur yang mempunyai fungsi sebagai penguat struktur batang kuda-kuda/truss agar tidak menekuk atau memuntir. Hal ini karena kekuatan utama truss berada dalam sistem *truss* secara keseluruhan, jika batangnya memiliki kekakuan dan kekuatan maka sistem secara keseluruhan akan memberikan kekuatan juga. Salah satu penentu kekakuan adalah aksesoris tersebut yaitu diafragma *plate* tentunya di samping aksesoris-aksesoris lainnya yang juga mempunyai peran yang signifikan dalam membangun sistem truss yang kuat dan kokoh.

Diafragma *plate* (DP) ini dipasang dalam batang kuda-kuda (*Top Chord* dan *Bottom Chord*) dan Web dengan jarak 60 cm antar DP. Di *Bottom Chord*, DP dipasang tepat di titik buhul sehingga memberikan kekuatan yang penuh pada pertemuan dua gaya dari arah vertikal. Pemasangan DP ini mengakibatkan struktur batang menjadi lebih kaku dan kuat, bandingkan dengan struktur kuda-kuda yang tidak memakai Plate. Diafragma *Plate* ini memiliki struktur ukuran panjang 10 cm dan lebar 9 cm.



Diafragma Plate.

Hal ini menjadi penting juga karena kuda-kuda baja ringan memakai sistem rangka batang, konstruksi rangka batang merupakan konstruksi rangka segitiga saja dimana garis sumbu batang harus lurus dan masing-masing hanya menerima gaya tekan atau tarikan. Garis sumbu batang bertemu pada titik simpul yang bekerja sebagai engsel dalam bidang rangka batang. Beban pada konstruksi rangka batang hanya boleh bekerja pada titik simpul.

Dengan sendirinya batang kuda-kuda ini harus kaku dan kuat untuk menerima gaya-gaya yang bekerja di dalamnya. Maka, batang kuda-kuda yang dipasang *plate* atau pelat yaitu lembaran besi tipis, diantara dua sisi profil akan memberikan kekuatan maksimum bagi batang kuda-kuda tersebut.

Hal ini diperkuat juga oleh penelitian ahli dari buku Wei-Wen Yu *Cold-Formed Steel Design 3rd Ed.* (2000). Diambil dari makalahnya Wiryanto Dewabroto yang menyatakan bahwa pelat pengaku (*stiffner*) pada elemen tekan sangat membantu meningkatkan tahanan terhadap tekuk, bentuk yang dapat digunakan adalah pengaku tepi (*edge stiffener*) dan pengaku di tengah (*intermediate stiffener*).

Nah, karena peran diafragma *plate* ini sangat penting dalam elemen struktur sistem rangka atap baja ringan, dan keberadaanya menambah kekuatan bagi rangka kuda-kuda, pastikan bahwa diafragma plate ini terpasang dengan baik dalam sistem struktur secara keseluruhan. Selain faktor keamanan struktur, diafragma juga sedikit banyak memberikan nilai estetika bagi batang kuda-kuda tersebut.

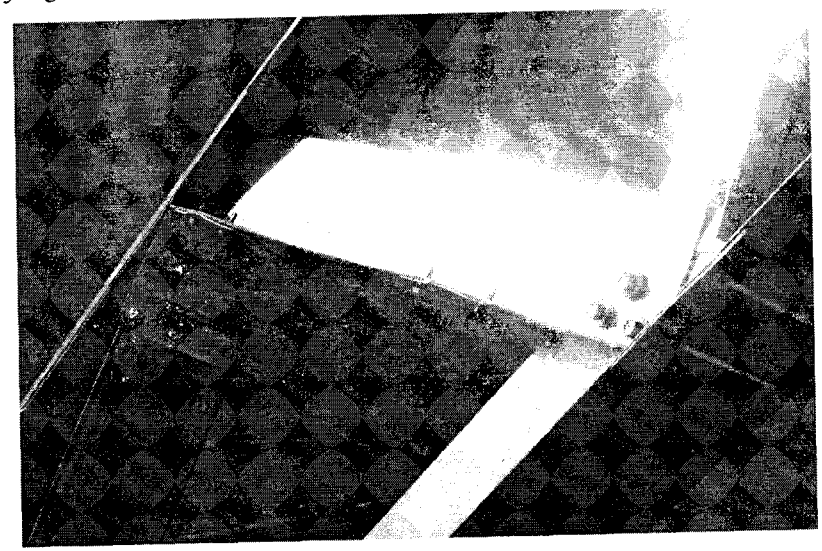
Screw Kuda-kuda Baja Ringan

Jika sebagai *costumer* anda berpikir membeli baja ringan cukup dengan membeli materialnya saja lalu dipasang oleh mereka yang biasa memasang kuda-kuda kayu bisa saja keputusan anda benar tetapi bisa juga anda tidak benar. Karena perlu diketahui bahwa pekerjaan atap adalah perkerjaan kolektif yang tidak berdiri sendiri, ada sistem-sistem lain yang sama penting dalam menjamin pekerjaan rangka atap bisa berlangsung dengan baik.

"Satu kali dalam hidup, orang harus menentukan sikap, kalau tidak dia tidak akan menjadi apa-apa."

Pramoedya Anata Toer

Alur pekerjaan atap dimulai dari desain atap, di dalamnya terdapat penentuan bentuk atap, kemiringan dan material yang akan digunakan. Setelah itu proses pemotongan dan perakitan, yang disusul dengan pemasangan di atas *ring balk*. Pada proses perakitan ada hal yang sangat penting dan vital peranannya bagi struktur secara keseluruhan yaitu *screw* (sebagian menyebutnya dengan baut), untuk rangka atap baja ringan *screw* yang dipakai adalah *Self Driling Screw* (SDS). *Screw* ini sangat vital peranannya, kesalahan dalam memilih dan memasang *screw* akan berakibat fatal bagi rangka atap rumah, misalnya pertemuan titik simpul yang bergeser atau lebih buruk lagi adalah terputusnya sambungan sehingga terjadi kegagalan struktur karena pemasangan *screw* yang tidak benar.



Pemasangan screw.

Screw yang baik adalah *screw* yang secara teknis mampu menahan beban lebih besar dari beban izin Jenis *screw* yang dipasang di kuda-kuda biasanya terdiri dari dua jenis yaitu untuk kuda-kuda dan untuk Reng/*Roff Batten*. Kedua jenis *screw* ini sama-sama penting, karena memiliki spesifikasi yang berbeda karena peruntukannya. Bayangkan jika kita seenaknya memasang, menyambung, dan mendirikan kuda-kuda baja ringan tanpa memerhatikan hal ini.

Sebagai *costumer* tidak ada salahnya jika hendak memasang sendiri tanpa bantuan aplikator baja ringan atau membeli materialnya saja, faktor baut ini harus diperhatikan jangan asal baut untuk menyambung atau memasang bagian-bagian struktur rangka atap ini, baiknya dikonsultasikan dengan *main* kontraktor untuk menentukan kekuatan baut serta bentuk profil baja ringan yang akan dipasangkan.

Berikutnya adalah proses pemasangan, ada faktor yang menentukan kuda-kuda berdiri kokoh atau tidaknya. Elemen penting ini adalah pelat kaki (*foot plate*) yang dipasang di atas ring balk, pelat kaki ini harus terpasang dengan baik, untuk mengikatkan ke *ring balk* dibutuhkan *dynabolt*, sama halnya dengan *screw*, *dynabolt* ini harus mampu menopang beban lebih besar dari beban izin. Tidak asal tancap saja, misalnya saja memakai paku beton atau yang sejenisnya. Kenapa harus *dynabolt*? *Dynabolt* didesain sedemikian rupa sehingga ketika masuk ke lobang *ring balk* setelah dilubangi dengan bor beton, selain menancap sirip dalam *dynabolt* akan melebar sehingga setelah ditancapkan akan sulit untuk di cabut kembali. Kondisi ini memungkinkan kuda-kuda berdiri kokoh di atas ring balk.

Mudahnya membeli rangka atap baja ringan memang membeli terpasang saja, karena dengan membeli terpasang kontrol atas kualitas kuda-kuda menjadi tanggungan perusahaan pemasang rangka atap

tersebut, anda tidak perlu repot-repot mencari bahan, *screw, dynabolt* dan material utama serta aksesorisnya karena sudah termasuk dalam sistem struktur rangka atap baja ringan yang akan dipasang. Pengecualian untuk alumunium foil dan *listplank* walaupun termasuk elemen atap tetapi ini termasuk elemen pilihan atau *optional* (untuk *listplank* sebagian ada yang bisa dipesan langsung sebagian juga tidak karena menyangkut efisiensi pekerjaan). Untuk alumunium foil sendiri karena tidak termasuk dalam faktor penting struktur, biasanya ada penawaran tersendiri.

Pabrikasi Kuda-kuda

Sudah bukan rahasia umum bahwa pekerjaan rangka atap baja ringan adalah pekerjaan kolektif, pekerjaan yang melibatkan banyak pihak serta tahapan-tahapan yang memungkinkan semua pihak terlibat di dalamnya.

Tahapan umum yang biasa dilaksanakan adalah sebagai berikut: penawaran, pradesain, pengukuran lapangan, final desain dan eksekusi lapangan. Pada proses akhir ini ada tahapan-tahapan pekerjaan yang dilakukan. Tahapan itu adalah *cutting list*, pabrikasi, erection, dan pemasangan reng.

"*Orang kreatif termotivasi oleh keinginan untuk maju, bukan oleh keinginan untuk mengalahkan orang lain*"

–Ayn Rand
(1905-1982)
Novelis Amerika
kelahiran Rusia

Pabrikasi kuda-kuda–disebut juga perakitan kuda-kuda– adalah proses pemasangan semua elemen kuda-kuda seperti penyatuan web atau member pada batang atas (*top chord*) dan batang bawah (*bottom chord*) sebelum tahap *erection* (pendirian kuda-kuda) di ring balok. Perakitan ini merangkaikan semua batang dan pemasangan aksesoris semacam diafragma *plate* pada batang kuda-kuda. Sebelum tahap ini, bagian desainer akan mengeluarkan *cutting list* (draft panduan untuk proses pemotongan). Dari draft ini bagian lapangan akan melaksanakan semua pemotongan. Draft ini menuntun bagian lapangan pada proses perakitan.

Pabrikasi kuda-kuda dilakukan dalam dua jenis, pabrikasi yang dilaksanakan dilapangan dan pabrikasi yang dilaksanakan di *workshop*. Kedua jenis pabrikasi ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Pabrikasi di atas.

Pabrikasi di lapangan atau di lokasi proyek terdapat dua jenis, di antaranya adalah pabrikasi yang dilakukan di bawah dan pabrikasi yang dilakukan di atas bangunan. Pabrikasi di atas biasanya dilakukan untuk kondisi tertentu ketika pabrikasi tidak bisa dilakukan di bawah, maka pabrikasi dilakukan di atas ring balok.

Kelebihan pabrikasi di lapangan atau di proyek adalah kemampuan untuk meminimalisasi masalah akibat kondisi *ring balk* yang tidak ideal, kuda-kuda yang akan dipasang akan dengan sangat mudah disesuaikan mengikuti kondisi lapangan. Kekurangannya terjadi jika cuaca sedang tidak menentu, perakitan kuda-kuda terutama yang dilakukan di lapangan terbuka sewaktu-waktu bisa berhenti jika terjadi hujan lebat.

Pabrikasi di bawah.

Pengangkutan Kuda-kuda dari pabrikasi di gudang.

Sementara untuk pabrikasi yang dilakukan di *workshop* masih bisa berlangsung tanpa terganggu oleh cuaca, hanya saja rentan terhadap ring balok yang tidak ideal. Begitupula pada waktu mobilisasi dari *workshop* ke proyek, untuk daerah Indonesia umumnya dan Bandung khususnya sebagian besar memiliki jalan yang berkelok-kelok. Hal ini berakibat pada kuda-kuda yang bisa diangkut terbatas, terutama untuk kuda-kuda yang memiliki bentang besar katakanlah 8-18 meter. Kondisi ini disiasati dengan memotong kuda-kuda menjadi beberapa bagian. Masalahnya terjadi kemudian jika ada perbedaan antara orang yang melakukan pabrikasi dengan orang yang akan melakukan pemasangan di lapangan/diproyek. Terkecuali jika ditandai, artinya ada tanda yang memungkinkan kuda-kuda tidak salah pasangan, tidak salah dalam merangkaikan kembali.

Pabrikasi dilakukan dimanapun pada dasarnya sama, yaitu efisiensi, yang menentukan jenis pabrikasi ini ada di pihak produsen rangka atap baja ringan, artinya *costumer* tidak bisa menentukan pabrikasi sesuai keinginannya. Bertanya banyak dan memberikan informasi seputar lokasi proyek akan menjadi bahan penting sebagai pertimbangan bagi produsen untuk menentukan jenis pabrikasi.

Baja Ringan Ramah Lingkungan?

Baja ringan diklaim memiliki sifat yang ramah lingkungan, karena menggunakan material yang bisa mengurangi pembalakan liar (*illegal logging*). Tidak jarang juga kita menemui brosur rangka atap baja ringan dengan kode ekolabel atau ramah lingkungan, label yang menjelaskan produk yang dijual adalah ramah terhadap lingkungan. Namun apakah benar ramah lingkungan? Untuk mengetahui hal itu, baiknya kita ketahui produk yang berlabel ramah lingkungan atau ekolabel.

Dalam situs Kementrian Lingkungan Hidup Indonesia (www.menlh.go.id) dilansir bahwa Ekolabel merupakan salah satu sarana penyampaian informasi yang akurat, *'verifiable'* dan tidak menyesatkan kepada konsumen mengenai aspek lingkungan dari suatu produk (barang atau jasa), komponen atau kemasannya. Pemberian informasi tersebut pada umumnya bertujuan untuk mendorong permintaan dan penawaran produk ramah lingkungan di pasar yang juga mendorong perbaikan lingkungan secara berkelanjutan.

Ekolabel dapat berupa simbol, label atau pernyataan yang diterapkan pada produk atau kemasan produk, atau pada informasi produk, buletin teknis, iklan, publikasi, pemasaran, media internet. Selain itu, informasi yang disampaikan dapat pula lebih lengkap dan mengandung informasi kuantitatif untuk aspek lingkungan tertentu yang terkait dengan produk tersebut. Ekolabel dapat dibuat oleh produsen, importir, distributor, pengusaha *'retail'* atau pihak manapun yang mungkin memperoleh manfaat dari hal tersebut.

Tujuan dan Manfaat Ekolabel

Ekolabel dapat dimanfaatkan untuk mendorong konsumen agar memilih produk-produk yang memberikan dampak lingkungan yang lebih kecil dibandingkan produk lain yang sejenis. Penerapan ekolabel oleh para pelaku usaha dapat mendorong inovasi industri yang berwawasan lingkungan. Selain itu, ekolabel dapat memberikan citra yang positif bagi *'brand'* produk maupun perusahaan yang memproduksi dan/atau mengedarkannya di pasar, yang sekaligus menjadi investasi bagi peningkatan daya saing di pasar.

Bagi konsumen, manfaat dari penerapan ekolabel adalah konsumen dapat memperoleh informasi mengenai dampak lingkungan dari

produk yang akan dibeli/digunakannya. Karena kepentingan tersebut, konsumen juga memiliki kesempatan untuk berperan serta dalam penerapan ekolabel dengan memberikan masukan dalam pemilihan kategori produk dan kriteria ekolabel. Penyediaan ekolabel bagi konsumen juga akan meningkatkan kepedulian dan kesadaran konsumen bahwa pengambilan keputusan dalam pemilihan produk tidak perlu hanya ditentukan oleh harga dan mutu saja, namun juga oleh faktor pertimbangan lingkungan.

Prinsip-prinsip Ekolabel

Produk yang diberi ekolabel selayaknya adalah produk yang dalam daur hidupnya mulai dari pengadaan bahan baku, proses produksi, pendistribusian, penggunaan, dan pembuangan setelah penggunaan, memberi dampak lingkungan relatif lebih kecil dibandingkan produk lain yang sejenis. Ekolabel akan memberikan informasi kepada konsumen mengenai dampak lingkungan yang ada dalam suatu produk tertentu yang membedakannya dengan produk lain yang sejenis.

Ukuran keberhasilan ekolabel dapat dilihat dari adanya perbaikan kualitas lingkungan yang dapat dikaitkan langsung dengan produksi maupun produk yang telah mendapat ekolabel. Selain itu, tingkat peran serta dari kalangan pelaku usaha dalam menerapkan ekolabel juga menjadi indikator penting keberhasilan ekolabel.

Selain melihat bahan baku, sejumlah akolabel yang diberlakukan suatu negara (*buyers*) juga memerhatikan proses pembuatan serta kemampuan produk tersebut didaur ulang. Setiap ekolabel itu ada kriteria masing-masing. Bahkan, jenis bahan bakar apa yang digunakan serta proses limbahnya diolah seperti apa juga menjadi pertimbangan buyer membeli sebuah produk.

Pemikiran tentang ramah lingkungan, ataupun *recyclibility* dalam penggunaan material baja ringan harus dipertegas kembali. Hendaknya setiap produsen dapat menjelaskan kepada konsumen tentang konsep tersebut, apakah karena material yang tidak akan menyisakan sampah? Atau bahan-bahan sisa yang bisa di-*recycle* menjadi bahan lain yang berguna?

Walaupun demikian Jika ditelusuri lebih jauh, secara umum baja ringan mungkin saja bisa mengurangi pembalakan liar karena bisa meminimalisasi bahkan cenderung menghilangkan penggunaan material kayu dalam konstruksinya. Tapi sesuai dengan prinsip ekolabel bahwa produk yang diberi ekolabel selayaknya adalah produk yang dalam daur hidupnya mulai dari pengadaan bahan baku, proses produksi, pendistribusian, penggunaan, dan pembuangan setelah penggunaan, memberi dampak lingkungan relatif lebih kecil dibandingkan produk lain yang sejenis. Mudah-mudahan saja baja ringan menjadi alternatif penggunaan material bangunan masa depan yang lebih bisa diterima lingkungan karena daur hidupnya yang memberikan dampak yang kecil.

Complain dan Kesalahan dalam Pemasangan

"Sumber kekuatan baru bukanlah uang yang berada dalam genggaman tangan beberapa orang, namun informasi di tangan orang banyak."

(John Naisbitt)

Complain atau keluhan tidak bisa dihindari dalam setiap pekerjaan, baik itu kontraktor maupun *owner* pasti mengalami hal yang kurang berkenan. Mau atau tidak mau, kita harus bisa menerima kenyataan bahwa pekerjaan rangka atap baja ringan adalah pekerjaan manusia yang tidak akan sempurna, selalu akan terjadi kemungkinan untuk di-*complain*. Kalau menyadari ini, setiap *complain* tidak akan menjadi masalah besar. Terpenting bukan *complain*-nya, tetapi bagaimana menyelesaikan *complain* dengan baik.

Ada dua jenis *complain*, Jenis-jenis *complain* itu terdiri dari:

(1) *Complain* semu, yaitu *complain* yang sebetulnya bukan *complain* biasanya berkisar pada *costumer* yang menginginkan penjelasan saja atau *complain* yang sebetulnya bukan masalah teknis tetapi hanya masalah non teknis.

(2) *Complain* nyata, yaitu *complain* yang secara teknis harus diubah, karena ada kesalahan pada desain atau kesalahan saat proses pemasangan atau kejadian khusus lainnya yang menyebabkan desain dan struktur harus diubah.

Faktor utama komplain tentu saja karena telah terjadi sesuatu dalam pemasangan rangka atap baja ringan, ada beberapa faktor teknis yang menyebabkan kesalahan pemasangan tersebut.

Faktor teknis menurut Mukoddas Syuhada (2006) adalah sebagai berikut:

- **Kesalahan perencanaan**: akibat gambar dan spesifikasi yang tidak lengkap, pemilihan sistem struktur yang rentan kerusakan atau detail yang rawan terhadap kerusakan jangka panjang (misal rangka atap menggunakan baja ringan, penutup atapnya menggunakan genteng pelentong), atau karena perencananya sendiri tidak mempunyai kompetensi yang cukup (asal dapat menjalankan program komputer rekayasa dan langsung mengadopsi hasil, meskipun sebenarnya mengandung kesalahan) dsb.

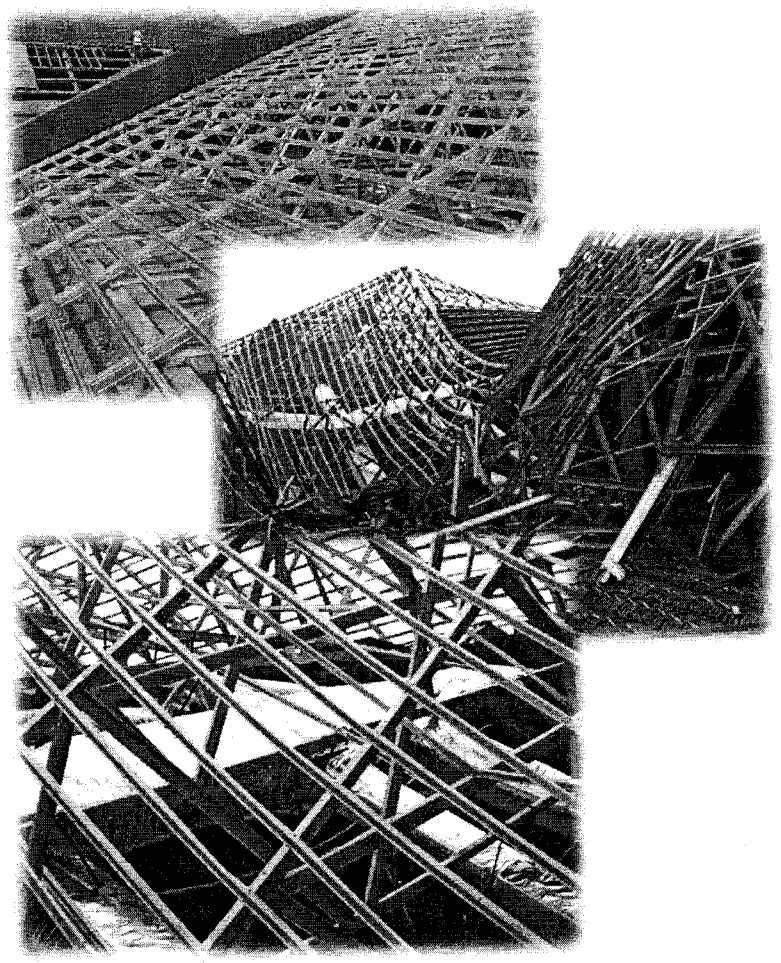
Penggunaan material yang tidak sesuai antara rangka atap dan penutup atap.

- **Kesalahan pelaksanaan**: misal pada penggalian tanah, kecelakaan alat, urutan pelaksanaan atau metode pelaksanaan yang tidak disesuaikan dengan perencanaannya, atau mengganti spesifikasi dengan sengaja untuk mendapatkan keuntungan yang tidak halal.
- **Material yang tidak bermutu**: meskipun ada sampel material yang diuji dan telah memenuhi spesifikasi teknis yang ada tetapi dapat saja terjadi cacat yang tidak terdeteksi dan baru ketahuan setelah ada kegagalan sehingga tidak bisa dikategorikan kesalahan perencana atau pelaksana.

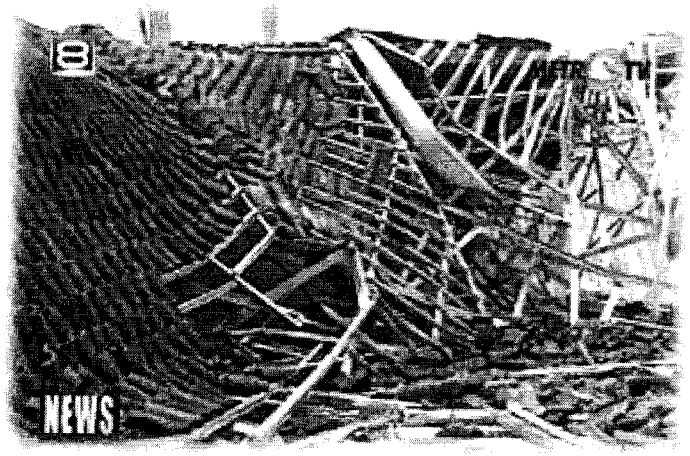
Kualitas baja ringan yang tidak sesuai dengan perhitungan beban.

- **Kesalahan pemakaian**: Beban hidup yang tidak sesuai rencana dan fungsinya, misalnya dari hunian menjadi gudang sehingga beban hidupnya berlebihan. Bisa juga akibat kelalaian dalam perawatan, misal lapisan pelindung (cat) pada struktur baja rusak sehingga korosi.

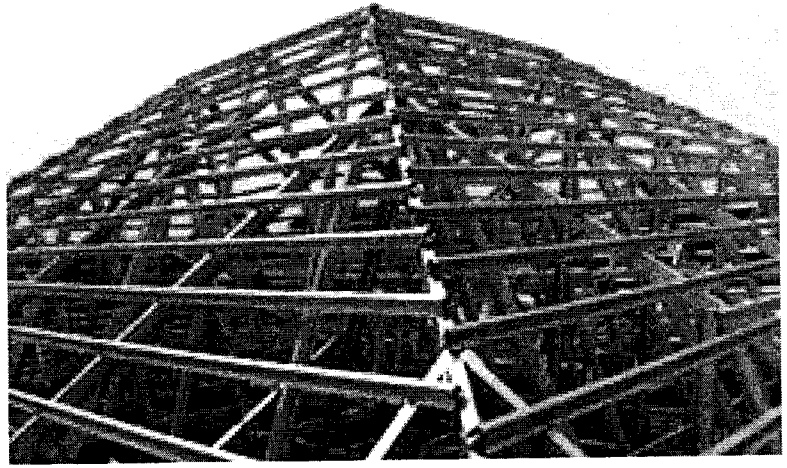
Contoh Kerusakan fatal akibat kegagalan Struktur



Kegagalan struktur karena faktor lain.



Baja ringan yang harus dihindari.



Gambar pemasangan yang tidak baik.

Pemasangan rangka atap baja ringan memerlukan keterampilan dan kompetensi, hal ini karena perlakuan struktur setiap material berbeda. Kayu, beton, dan baja konvensional tidak bisa disamaratakan. Tukang kayu tentu saja tidak bisa serta merta memasang baja ringan, demikian pula sebaliknya.

Peran struktur rangka atap sangat vital menyangga beban di atasnya seperti genting, *water heater* dll., karena itu pastikan pemasangannya sesuai dengan kaidah-kaidah struktur. Mintalah untuk disupervisi agar pemasangan baik, kualitas terjaga, dan kenyamanan penghuni rumah didapatkan. Jika ada *complain*, selesaikan dengan baik, fokus pada solusinya bukan pada masalahnya. Setiap hal yang menjadi kendala di lapangan akan bisa diselesaikan dengan baik jika kedua belah

pihak membuka komunikasi untuk menyelesaikan *complain*. Segeralah menghubungi pihak terkait jika ditemukan kejanggalan dalam pemasangan, tindakan pencegahan lebih baik daripada menunggu terjadinya kegagalan struktur yang lebih parah

"Bahkan kritik dapat membangun rasa percaya diri saat "disisipkan" di antara pujian."

(May Kay Ash)

Perbandingan Kayu dan Baja Ringan Berdasarkan Kriteria Bahan Bangunan Ekologis

Bangunan yang berkelanjutan adalah bangunan yang memakai metode dan bahan bangunan yang sangat memprioritaskan kualitas lingkungan, vitalitas ekonomi dan keuntungan sosial melalui perencanaan pembangunan, operasional bangunan, perawatan dan dekonstruksi lingkungan binaan tersebut. Bangunan yang berkelanjutan menekankan pada lingkungan, ekonomi dan pengaruh sosial pada proyek pembangunan sebagai suatu integrasi yang utuh dan bukan memandang salah satu faktor sebagai individu yang berlainan.

Kriteria umum dari konsep ini sangat mempertimbangkan pengaruh pada lingkungan, kadar keracunan yang diakibatkan dari pemakaian bahan tersebut, umur pemakaian bahan dan biaya yang dibutuhkan. Sehingga diperlukan analisis yang matang untuk menentukan dengan tepat apakah material itu cukup "berkelanjutan" dengan analogi parameter yang cukup sederhana yaitu pengaruh ke lingkungan dari bahan itu, dari pengambilan pertama dari alam sampai pemakaian di bangunan dan pemakaian ulang bahan selanjutnya.

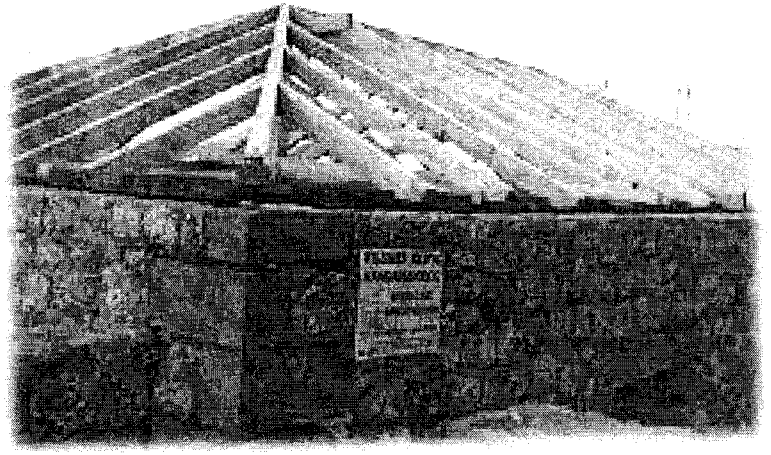
Menurut Heinz Frick dan FX Bambang S (1998) klasifikasi bahan bangunan yang ekologis itu harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut: *Pertama*, Ekspolitasi dan pembuatan (produksi) bahan bangunan menggunakan energi sesedikit mungkin. *Kedua*, Tidak mengalami perubahan bahan (transformasi) yang tidak dapat dikembalikan kepada alam. *Ketiga*, Eksploitasi, pembuatan (produksi), penggunaan, dan pemeliharaan bahan bangunan mencemari lingkungan sesedikit mungkin (keadaan entropinya serendah mungkin). *Keempat*, Bahan bangunan berasal dari sumber alam lokal (di tempat dekat).

Kayu

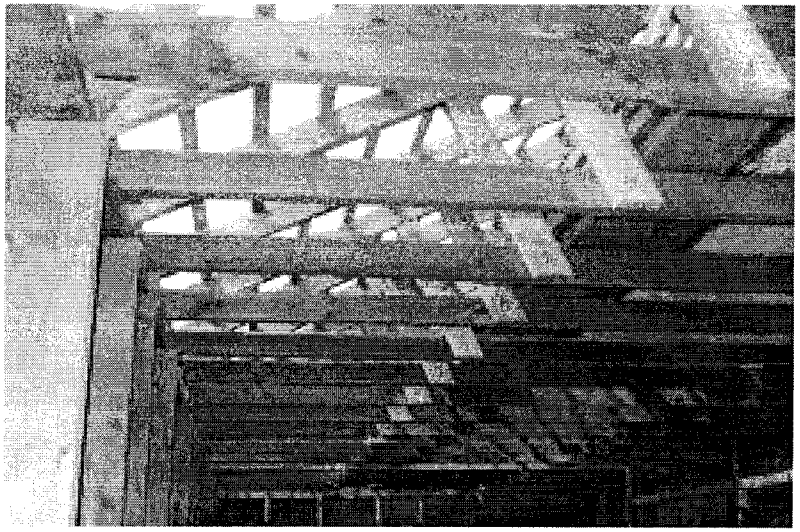
Kayu adalah bagian keras tanaman yang digolongkan kepada pohon dan semak belukar. Kayu digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari memasak, membuat perabot (meja, kursi), bahan bangunan (pintu, jendela, rangka atap), bahan kertas, dan banyak lagi. Kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai hiasan-hiasan rumah tangga dan sebagainya.

Indonesia terkenal dengan hutan tropisnya yang tersebar di beberapa pulau. Ketersediaan kayu ini semakin menipis karena pembalakan liar yang tidak terkendali. Dalam beberapa tahun belakangan ini, pembalakan liar dan perdagangan kayu ilegal mendominasi perdebatan

mengenai kondisi hutan Indonesia serta masa depannya. Pembalakan liar dan perdagangan kayu ilegal diasosiasikan dengan berbagai dampak negatif pada lingkungan hidup, ekonomi dan masyarakat Indonesia. Kedua kegiatan itu merupakan penyumbang terbesar terhadap penggundulan hutan (deforestasi) dan degradasi hutan di Indonesia (Gatra, 7 November 2003; Pikiran Rakyat, 22 September 2003). Keduanya juga mengakibatkan hilangnya pendapatan negara dari pajak yang diperkirakan sebesar AS$ 600 juta per tahun (Asia Pulse, 18 Juni 2003; Media Indonesia, 18 Juni 2003), dan kekayaan haram yang dihasilkan lewat kayu ilegal ini menjadi sumber konflik sosial serta korupsi yang meluas. (Krystof Obidzinski, CIFOR, 2006)



Atap dari kayu.



Atap dari kayu.

Berdasarkan asumsi bahwa Penggunaan kayu untuk material kontruksi untuk satu bangunan dengan ukuran 7 x 8 m, membutuhkan kurang lebih 7 pohon atau setara dengan 1,2 meter kubik, apabila dicermati untuk sebuah program pembangunan satu kabupaten misalkan rehab sekolah dasar dengan rata-rata ruang kelas ukuran 7 x 8 m dengan asumsi jumlah rehab 200 lokal per kabupaten itu artinya jumlah pohon yang harus ditebang sebanyak 1.400 pohon atau 240 meter kubik, dapat dibayangkan berapa juta pohon setiap tahun harus ditebang untuk mencukupi kebutuhan kayu demi program yang sama di negeri ini.

Baja Ringan

Asyari Daryus dalam bukunya *Proses Produksi* (2008) menuliskan bahwa Secara umum logam bisa dibedakan atas dua yaitu: logam-logam besi (*ferous*) dan logam-logam bukan besi (*non feorus*). Sesuai dengan

namanya logam-logam besi adalah logam atau paduan yang mengandung besi sebagai unsur utamanya, sedangkan logam-logam bukan besi adalah logam yang tidak atau sedikit sekali mengandung besi.

Logam-logam besi terdiri atas:

- Besi tuang (*cast iron*)
- Baja karbon (*carbon steel*)
- Baja paduan (*alloy steel*)
- Baja spesial (*specialty steel*)

Penambangan biji besi tergantung keadaan dimana biji besi tersebut ditemukan. Jika biji besi ada di permukaan bumi maka penambangan dilakukan di permukaan bumi (*open-pit mining*), dan jika biji besi berada di dalam tanah maka penambangan dilakukan di bawah tanah (*underground mining*). Karena biji besi didapatkan dalam bentuk senyawa dan bercampur dengan kotoran-kotoran lainnya maka sebelum dilakukan peleburan biji besi tersebut terlebih dahulu harus dilakukan pemurnian untuk mendapatkan konsentrasi biji yang lebih tinggi (25–40%). Proses pemurnian ini dilakukan dengan metode: *crushing, screening,* dan *washing* (pencucian). Untuk meningkatkan kemurnian menjadi lebih tinggi (60–65%) serta memudahkan dalam penanganan berikutnya, dilakukan proses agglomerasi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Biji besi dihancurkan menjadi partikel-partikel halus (serbuk).
- Partikel-partikel biji besi kemudian dipisahkan dari kotoran-kotoran dengan cara pemisahan magnet (*magnetic separator*) atau metode lainnya.
- Serbuk biji besi selanjutnya dibentuk menjadi pellet berupa bola-bola kecil berdiameter antara 12,5–20 mm.

- Terakhir, pellet biji besi dipanaskan melalui proses sinter/pemanasan hingga temperatur 1.300°C agar pellet tersebut menjadi keras dan kuat sehingga tidak mudah rontok.

Bahan dasar baja ringan adalah *carbon steel. Carbon steel* adalah baja yang terdiri dari elemen-elemen yang presentase maksimum selain bajanya sebagai berikut: 1.70% carbon, 1.65% manganese, 0.60% silicon, 0.60% copper. Carbon adalah unsur kimia dengan nomor atom 6, tingkat oksidasi 4.2 dan mangan adalah unsur kimia dengan nomor atom 25, tingkat oksidasi 7.6423. Carbon dan manganese adalah bahan pokok untuk meninggikan tegangan (*strength*) dari baja murni. Penambahan presentase carbon akan mempertinggi *yield stress* tetapi akan mengurangi daktilitas.

Rangka atap baja ringan yang diproduksi di Indonesia menggunakan bahan dasar baja dengan kekuatan G-550 Mpa atau setara dengan 5500 Megapascal sesuai standar AISI (*American Iron and Steel Institute*). Adapun *coating* (pelapis/pelindung) baja ringan dari karat yang beredar adalah zinc/galvanis, zincalume, dan zincalume dengan penambahan magnesium. Lapisan *coating* ini melindungi bahan dasar baja ringan dari karat.

Analisis

Untuk mengetahui perbandingan kayu dan baja ringan dalam hal material ekologis, analisis selanjutnya diuraikan dalam bentuk tabel dengan kriteria berdasarkan klasifikasi bahan bangunan yang ekologis (Heinz Frick dan FX Bambang S, 1998)

Analisis Perbandingan Kayu dan Baja Ringan

Indikator *)	Kayu	Baja Ringan
Tidak mengalami perubahan bahan (transformasi) yang tidak dapat dikembalikan kepada alam.	Tidak mengalami perubahan dan dapat dikembalikan kepada alam (tereduksi cepat). Terdegradasi secara biologis (*recyclable*).	Mengalami perubahan dan proses reduksinya lama. Terdegradasi secara fisik (*non-recyclable*).
Ekploitasi, pembuatan (produksi), penggunaan, dan pemeliharaan bahan bangunan mencemari lingkungan sesedikit mungkin (keadaan entropinya serendah mungkin).	Tidak mencemari lingkungan.	Limbah B3 berpotensi Mencemari lingkungan.
Bahan bangunan berasal dari sumber alam lokal (di tempat dekat).	Tersedia di lokasi, ketersediaannya memadai jika regulasi pembalakan dilaksanakan dengan baik.	Harus mendatangkan dari luar, proses produksinya melalui beberapa tahap.

*) *Indikator berdasarkan klasifikasi bahan bangunan ekologis diadaptasi dari Heinz Frick dan FX Bambang S, 1998*

Dari tabel ini bisa dilihat bagaimana kayu dan baja ringan memiliki beberapa kondisi yang sangat bertolak belakang dalam kriteria bahan bangunan ramah lingkungan. Kayu misalnya, berdasarkan kriteria bahan yang mudah tereduksi sehingga masa kembali terurai di alam,

Kayu memiliki waktu yang sangat cepat tereduksi dibandingkan baja ringan. Dengan demikian kayu lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan baja ringan.

Atap dari baja ringan.

Kelemahan kayu ketika proses pasca konstruksi adalah tidak awet, ada kecenderungan waktu pasca konstruksi lebih cepat rusak dibandingkan dengan baja ringan. Tetapi ketersediaan kayu bisa menjadi alternatif untuk mengganti sementara baja ringan, ketersediaannya terbatas karena masuk kategori sumber daya alam tidak terbaharui.

Simpulan

Sekilas tampak bahwa penggunaan kayu itu tidak ramah lingkungan karena berpotensi merusak hutan, tetapi jika dikaji lebih dalam proses penambangan baja dari bijih besi membutuhkan proses yang panjang dan energi yang banyak. Selain itu ketersediaan bahan dari bijih besi terbatas. Sementara kayu, dapat diperbaharui dengan melakukan reboisasi. Dalam bentuk tabel bisa digambarkan sebagai berikut berdasarkan kriteria bahan bangunan ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

Bull, V (ed). 2008. *Oxford Learner's Dictionary Fourth edition.* Oxford University Press.

Dewobroto, W. 2007. *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan SAP 2000.* PT. Elex Media Komputindo. Jakarta..

Frick, H & Suskiyanto.1998. *Dasar-Dasar Eko Arsitektur.* Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Heinz F. 2001. *Ilmu Konstruksi Bangunan.* Penerbit Kanisius.Yogyakarta.

W.J.S Poerwadarminta. 2006. *Kamus Umum Bahasa Indonesia,* Balai Pustaka Jakarta.

Wei-Wen Yu. 2000. *Cold Formed Steel Design.* John Wiley & Son, Inc. USA.

Oentoeng. 2004. *Konstruksi Baja,* Penerbit Andi. Yogyakarta.

Majalah

Konstruksi Edisi No 391 Juli 2010

Techno Konstruksi, Edisi 3 Tahun I. Juli 2008

Serial Rumah, ATAP. Pencetak PT Gramedia 2006

Internet

Budiono. *Perumahan Darurat Pasca Bencana.* www.smk2 yk.sch.id

Dewi, Z. ww.ftsp1.uii.ac.id/twiki/pub/Main/TugasBahanBangunanKelasC/C.5.3.pdf

Dewobroto, W, *Perlunya Pembelajaran Baja Cold-Formed dalam Kurikulum Konstruksi Baja di Indonesia* -Wiryanto UPH-Makalah

Baja- Udayana Juli 2006. http://wiryanto.wordpress.com/publikasi/

Davy D, Edy C,dari: kontan-harian.com. *Berbelanja baja Ringan.* http://my-curio.us/?p=335

Karyanto. M*araknya penggunaan rangka atap baja ringan.* sfcrb@bdg.centrin.net.id.

http://www.pu.go.id/saran/tayangAll.asp

Yoppy, OL. *Baja Ringan.* http://archivera.blogspot.com/2007/08/baja-ringan.html

Wildensyah, I. http://atapbaja.blogspot.com,

email wildensyah@gmail.com

_____, *Pasal 18. Syarat-syarat teknik pelaksanaan konstruksi*

Rangka atap. https://www.surabaya-eproc.or.id/action/file/download/id/1834

_____,*Rangka Atap Baja Ringan Rooftruss.* http://jayaroof.blogspot.com/2008/01/

rangka-atap-baja-ringan-rooftruss.html

_____, http://zulfikri.wordpress.com